Paul BOTEZ

ORTOPEDIE

Colecția *Caduceus*

Paul BOTEZ Doctor în ştiinţe medicale în specialitatea *Ortopedie* (2001), medic primar ortoped (1992), şef lucrări UMF „Gr. T. Popa” Iaşi (disciplina *Ortopedie*), şef catedră *Patologie, Terapie şi Asistenţă medicală* din cadrul Facultăţii de Bioinginerie Medicală Iaşi, şef clinică ortopedie de la Spitalul Clinic de Recuperare Iaşi. Autor şi coautor la două monografii şi a peste 70 lucrări ştiinţifice comunicate şi publicate la reuniuni şi reviste de specialitate din ţară şi străinătate (1983-2001). Numeroase stagii de perfecţionare şi specializare în domenii de vârf ale chirurgiei ortopedice în Franţa, Austria (1991-1993, 1997-2000). Membru a numeroase societăţi şi asociaţii de specialitate în ţară (ATOM, SOROT, ASORIS) şi străinătate (SOFCOT, EFORT, AOLF, SICOT, AAOS).

Paul BOTEZ

ORTOPEDIE

Casa de Editură



Iaşi 2008

Consilier editorial
Şef lucr. *Corneliu C. TOCAN*

Referenţi ştiinţifici
Prof. dr. *Dinu M. ANTONESCU*
Universitatea de Medicină şi Farmacie „Carol Davilla” Bucureşti
Membru al Academiei de Ştiinţe Medicale

Prof. dr. *Ioan DINULESCU*
Universitatea de Medicină şi Farmacie „Carol Davilla” Bucureşti
Membru al Academiei de Ştiinţe Medicale

ISBN: 978-973-756-075-9

CUVÂNT ÎNAINTE

Când apare un nou curs, într-o perioadă în care bibliografia este atât de abundentă încât este imposibil să o parcurgi în întregime, te întrebi totdeauna dacă editarea lui era necesară şi dacă într-adevăr aduce ceva nou!

Cu această îndoială am parcurs lucrarea domnului Şef lucr. Dr. Paul Botez de la Clinica de Ortopedie a Spitalului de Recuperare din Iaşi. Trebuie să recunosc faptul că am fost captivat încă de la primele pagini.

Aş remarca în primul rând ordonarea, mai puțin convențională, a materialului. Autorul clădeşte cu meticulozitate un sistem complex de cunoaştere în domeniul aparatului locomotor. Temelia este reprezentată de cunoştințele de bază, permanent actualizate de ultimele cercetări, asupra osului, cartilajului, ligamentelor, tendoanelor, muşchilor şi articulațiilor. Sunt prezentate aspecte de anatomie, dar şi de biomecanică, ceea ce creează o imagine funcțională a aparatului locomotor. Treapta următoare urcă spre înțelegerea procesului complex de vindecare a unui defect osos, care reprezintă de fapt o adevărată regenerare a țesutului osos, amintind şi cele mai recente cunoştințe asupra intervenției citokinelor în acest proces. Pasul următor în clădirea edificiului cunoaşterii este realizat prin prezentarea semiologiei patologiei osteo-articulare, atât în domeniul traumatologiei (fracturi, entorse, luxații), cât şi al ortopediei (anomalii congenitale, patologie degenerativă, infecții, tumori). Ultima etapă este reprezentată de noțiunile moderne de terapeutică a afecțiunilor traumatice şi netraumatice ale aparatului locomotor, incluzând şi cele mai actuale procedee de osteosinteză şi protezare.

Cursul se adresează în primul rând studenților Facultății de Bioinginerie Medicală care vin pentru prima oară în contact cu Traumatologia şi Ortopedia şi care, sunt convins, că după ce-l vor parcurge cu atenție, vor rămâne cu un bagaj clar şi bogat de cunoştințe noi, necesare formării lor, dar şi progresului, atât în bioinginerie, cât şi în medicină. Cursul este însă, în egală măsură, util studenților în medicină, rezidenților în ortopedie şi traumatologie, cât şi specialiştilor ortopezi sau recuperatori. El reprezintă o temelie solidă de cunoştințe, dar în acelaşi timp o provocare de a construi în continuare pentru lărgirea orizontului cunoaşterii.

Când am ajuns la sfârşitul lucrării am fost pe deplin convins de noutatea şi utilitatea aceste noi lucrări de Ortopedie şi Traumatologie.

Prof. Dr. Dinu M. Antonescu
Membru al Academiei de Ştiințe Medicale

PREFAȚĂ

Ortopedia a cunoscut o dezvoltare rapidă în ultimele decenii datorită unui cumul de factori care au influențat-o esențial, determinant fiind impresionantul progres tehnic şi tehnologic în domeniu. Gama biomaterialelor, a implanturilor endoprotetice şi de sinteză osoasă, precum şi cea a dispozitivelor de exoprotezare locomotorie s-au diversificat şi perfecționat continuu, atingând performanțe de fiabilitate de neconceput în urmă cu 15-20 de ani.

De asemenea, au fost imaginate şi introduse cu succes în practică noi tehnici de chirurgie ortopedică, bazate pe un instrumentar şi o aparatură complexă şi performantă care au modificat spectaculos prognosticul şi calitatea tratamentului în patologia locomotorie.

Ortopedia a devenit astăzi o specialitate foarte tehnică în care precizia şi rigoarea calculului preoperator sunt cuvinte de ordine. Pregătirea şi realizarea unei osteosinteze, a unei osteotomii sau a unei artroplastii protetice sunt actualmente la fel de riguroase precum calculele şi realizarea unei construcții complexe de către un arhitect şi un inginer constructor.

Bioinginerul este chemat astăzi să realizeze dispozitive ingenioase şi complexe imaginate de cel care le va utiliza, adică chirurgul ortoped, adaptând creator principiile de biomecanică ortopedică şi de biocompatibilitate a biomaterialelor, la nevoile din ce în ce mai numeroase ale medicinei moderne.

Acest manual este destinat în primul rând studenților Facultății de Bioinginerie medicală, Specializarea Biomateriale şi Tehnologie Protetică. Este, în aceeaşi măsură, util tuturor celor care se pregătesc în specialitatea ortopedie-traumatologie, rezidenți sau/şi tineri specialişti.

Cursul de ortopedie reprezintă prima etapă, de introducere în specificul unei specialități chirurgicale, care beneficiază prin excelență de aportul tehnicilor şi tehnologiilor moderne. Spiritul care a condus redactarea acestui manual a urmărit să ajute studentul bioinginer să-şi clarifice şi să-şi sistematizeze noțiunile fundamentale de semiologie, patologie şi terapie a afecțiunilor sistemului osteo-articular.

Prin urmare, lucrarea este structurată în trei părți distincte: o primă parte în care se face o prezentare generală a elementelor fundamentale de anatomie şi fiziologie ale aparatului locomotor şi de management al actului operator în chirurgia ortopedică; o a doua, rezervată prezentării principalelor metode de examinare clinico-paraclinică şi de diagnostic în patologia specifică sistemului osteo-musculo-articular, şi o a treia, care abordează pe larg dificilele şi complexele probleme ridicate de numeroasele modalități de tratament ale celor mai frecvente afecțiuni ale aparatului locomotor.

Convinşi că într-o specialitate medico-chirurgicală în continuă dezvoltare şi perfecționare, evoluția informației este extrem de dinamică şi cu risc crescut de perimare într-un interval scurt de timp, autorul speră să ofere tinerilor bioingineri în formare o bază solidă de lucru într-un domeniu foarte complex şi dinamic al medicinei actuale.

Autorul

CUPRINS

CAPITOLUL I – *NOȚIUNI DE BAZĂ ÎN ORTOPEDIE*................ 1

COMPONENTELE SPECIALIZATE ALE SISTEMULUI OSTEO-ARTICULAR... 1
1. Scheletul.. 1
2. Osul.. 4
3. Cartilajul articular.. 11
4. Tendoanele şi ligamentele.. 16
5. Muşchii scheletici... 19
6. Articulația.. 23

PROCESUL VINDECĂRII ŞI EŞECUL VINDECĂRII OSOASE.......................... 32
1. Procesul vindecării osoase 32
2. Eşecul vindecării osoase.. 34

CONSIDERAȚII GENERALE ÎN CHIRURGIA ORTOPEDICĂ.......................... 36
1. Perioada preoperatorie.. 36
2. Perioada peroperatorie (managementul actului operator).................................. 37
3. Perioada postoperatorie.. 42
4. Evaluarea riscurilor operatorii în chirurgia ortopedică....................................... 43

IMAGISTICA ÎN ORTOPEDIE.. 54
1. Examen radiografic standard... 54
2. Imagistică specială.. 55

CAPITOLUL II – *ELEMENTE DE SEMIOLOGIE ŞI PATOLOGIE OSTEO-ARTICULARĂ*.. 60

ELEMENTE DE SEMIOLOGIE A OSULUI FRACTURAT................................ 60
1. Anamneza... 60
2. Examenul fizic.. 61
3. Imagistica... 63

ELEMENTE DE SEMIOLOGIE ARTICULARĂ.. 65
1. Anamneza... 65
2.Examenul fizic... 65
3.Imagistica.. 72
4. Examene de laborator... 72

ELEMENTE DE PATOLOGIE OSOASĂ TRAUMATICĂ.................................. 73
1. Mecanismul de producere al fracturilor.. 73
2. Anatomie patologică.. 78
3. Vindecarea fracturilor şi formarea calusului... 81
4. Factorii consolidării osoase.. 85
5. Durata de consolidare şi terminologie specifică... 86
6. Cauzele eşecului în vindecarea fracturilor.. 88
7. Diagnosticul fracturilor... 90
8. Complicații ale fracturilor şi tratamentul lor.. 91

ELEMENTE DE PATOLOGIE OSOASĂ NETRAUMATICĂ............................... 100
1. Infecțiile osului.. 100
2. Tumorile osului.. 104
3. Diformitățile osului.. 112

ELEMENTE DE PATOLOGIE ARTICULARĂ TRAUMATICĂ........................... 123
1. Entorsele ligamentare... 123
2. Luxațiile şi subluxațiile articulare... 125
3. Leziunile meniscale traumatice... 127

ELEMENTE DE PATOLOGIE ARTICULARĂ NETRAUMATICĂ....................... 130
1. Artrita infecțioasă.. 130
2. Tumorile articulare.. 133
3. Artropatii noninflamatorii.. 135
4. Artropatii inflamatorii.. 137
5. Artropatii metabolice... 144
6. Osteocondrozele.. 147
7. Alte afecțiuni asociate cu artropatii... 155

CAPITOLUL III – ***TRATAMENTUL AFECȚIUNILOR OSTEO-ARTICULARE***.. 157

PRINCIPII DE TRATAMENT ÎN FRACTURI... 157
1. Primul ajutor în fracturi.. 157
2. Tratamentul definitiv al fracturilor... 159

MODALITĂȚI DE TRATAMENT CONSERVATOR NECHIRURGICAL (ORTOPEDIC ŞI FUNCȚIONAL) ÎN FRACTURI.. 162
1. Tracțiunea-extensie continuă.. 162
2. Imobilizarea gipsată... 167
3. Tratamentul funcțional... 177

MODALITĂȚI DE TRATAMENT CHIRURGICAL ÎN FRACTURI...................... 181
1. Fixarea externă.. 181
2. Fixarea internă (osteosinteza)... 188
3. Substitutele de os utilizate în fixarea fracturilor..................................... 198

PRINCIPII ŞI MODALITĂȚI DE TRATAMENT ÎN COMPLICAȚIILE ŞI SECHELELE FRACTURILOR.. 201
1. Principii de tratament în pseudartroze.. 201
2. Principii de tratament în calusul vicios.. 206
3. Tratamentul pseudartrozei şi a calusului vicios prin metoda fixatorului extern Ilizarov.. 207
4. Principii de tratament în osteitele posttraumatice.................................. 210

PRINCIPII DE TRATAMENT ÎN AFECȚIUNI OSOASE NETRAUMATICE........ 212
1. Principii de tratament în tumori.. 212
2. Principii de tratament în diverse diformități ale osului............................ 221

PRINCIPII ŞI MODALITĂȚI DE TRATAMENT NECHIRURGICAL CONSERVATOR ÎN ARTROPATII………………………………………………………… 227
1. Tratamentul general medicamentos…………………………………………………….. 227
2. Tratamente locale……………………………………………………………………… 228
3. Tratamentul general fizioterapic……………………………………………………… 229
4. Tratamentul reumatismelor postinfecțioase…………………………………………… 230
5. Tratamentul reumatismelor inflamatorii cronice……………………………………… 231

PRINCIPII ŞI MODALITĂȚI DE TRATAMENT CHIRURGICAL ÎN ARTROPATII……………………………………………………………………… 233
1. Tehnici care prezervă articulația……………………………………………………… 233
2. Tehnici care desființează articulația………………………………………………….. 243
3. Tratamentul leziunilor traumatice articulare…………………………………………… 253

PRINCIPII ŞI MODALITĂȚI MODERNE DE TRATAMENT ÎN ORTOPEDIE…… 257
1. Laserul în chirurgia ortopedică……………………………………………………... 257
2. Artroscopia………………………………………………………………………….. 260

BIBLIOGRAFIE……………………………………………………………………… 266

CAPITOLUL I
NOŢIUNI DE BAZĂ ÎN ORTOPEDIE

COMPONENTELE SPECIALIZATE ALE SISTEMULUI OSTEO-ARTICULAR

O descriere simplă a aparatului locomotor are drept scop înţelegerea funcţiilor pe care acesta le îndeplineşte precum şi a modalităţilor de explorare şi investigare a principalelor sale afecţiuni precum şi a metodelor de tratament specific.

Funcţiile sistemului osteoarticular sunt: furnizarea suportului pentru organism, protecţia organelor vitale şi facilitarea mişcărilor articulare.

Osul, cartilajul articular, tendoanele, ligamentele şi muşchii, toate interacţionează pentru îndeplinirea acestor funcţii.

Ţesuturile musculoscheletale sunt specializate în întregime pentru îndeplinirea sarcinilor care le revin şi au excelente procese de regenerare şi reparare. De asemenea ele se adaptează şi suferă modificări de compoziţie ca răspuns la creşterea şi scăderea presională. Componentele specializate ale sistemului musculoscheletal, cum ar fi discul intervertebral, sunt în mod particular adaptate pentru a suporta mari încărcări presionale.

Scheletul se compune din piese osoase articulate între ele pentru a permite mişcarea care depinde de musculatura asociată. Anumite părţi ale scheletului sunt în mod special adaptate acestei funcţii de mobilitate, îndeosebi membrele; altele au un rol mai degrabă static, cum este trunchiul; altele au rol preponderent protector, ca de exemplu cutia craniană.

1. Scheletul

Morfologia osoasă

Există trei tipuri de os dar diferitele tipuri de oase au o formă exterioară adaptată funcţiei pe care o îndeplinesc. Această morfologie depinde de factori genetici caracteristici şi în egală măsură de solicitările mecanice care se exercită asupra scheletului şi determină adaptarea sa. Principalele tipuri de os sunt:

- oase plate;
- oase scurte;
- oase lungi ale membrelor caracterizate prin (**fig. 1.1**):
  - două extremităţi numite *epifize*, în general mai proeminente, care se articulează cu osul subjacent printr-o suprafaţă articulară acoperită de cartilaj;
  - corpul osului sau *diafiza*, cilindric tubular, având un canal centro-medular care conţine măduva osoasă, acoperit de periost, membrană osteoformatoare;
  - *metafizele,* intermediare între epifize şi diafiză, caracterizate prin prezenţa cartilajului de conjugare în timpul perioadei de creştere.

Constituţia scheletului

Arhitectura osoasă este simetrică în raport cu un ax central format de coloana vertebrală sau rahisul pe care se articulează membrele superioare şi inferioare prin intermediul centurilor.

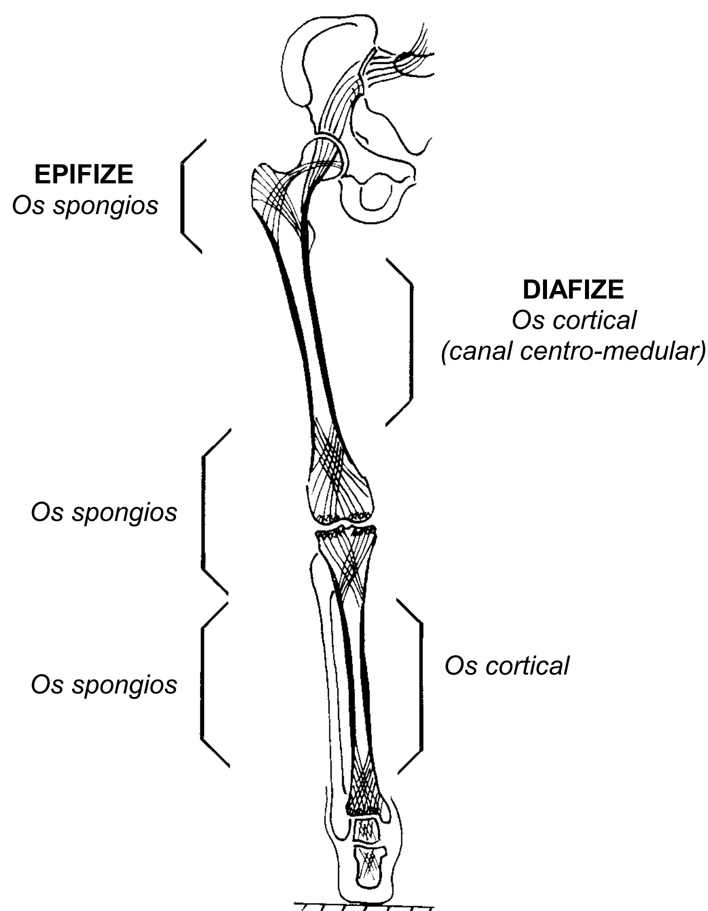


Figura 1.1
Structura osoasă a membrului inferior cu dispoziția traveelor

Rahisul

Este o înşiruire de oase scurte numite vertebre cu o morfologie asemănătoare. El este divizat în mai multe porțiuni în funcție de localizare (**fig. 1.2**):

- rahisul **cervical**, constituit din 7 vertebre, corespunde regiunii gâtului care, superior se articulează cutiei craniene;
- rahisul **dorsal**, constituit din 12 vertebre la care se ataşează cele 12 coaste, care formează cutia toracică închisă anterior prin intermediul sternului;
- rahisul **lombar**, format din 5 vertebre specifice;
- **sacrum**-ul este un os unic care corespunde unui conglomerat de 5 vertebre sudate şi face parte din centura pelvină pe care se articulează membrele inferioare;
- **coccis**-ul este un mic os apendicular sacrum-ului format din câteva vertebre atrofice şi corespunde vestigiilor degenerate ale cozii de la animal.

Centura scapulară

Reprezintă mijlocul de legătură între rahis şi membrul superior. Este formată din două oase fixate la cuşca toracică prin muşchi puternici, articulate între ele: omoplatul situat posterior şi clavicula situată anterior.

Centura pelvină sau bazinul

Sper deosebire de centura scapulară, bazinul este un inel rigid format posterior de sacrum şi lateral de oasele iliace. Aceste trei oase sunt unite prin articulații foarte strânse care nu permit practic mişcări. Anterior oasele iliace sunt unite printr-o articulație strânsă numită simfiză pubiană sau pubis.

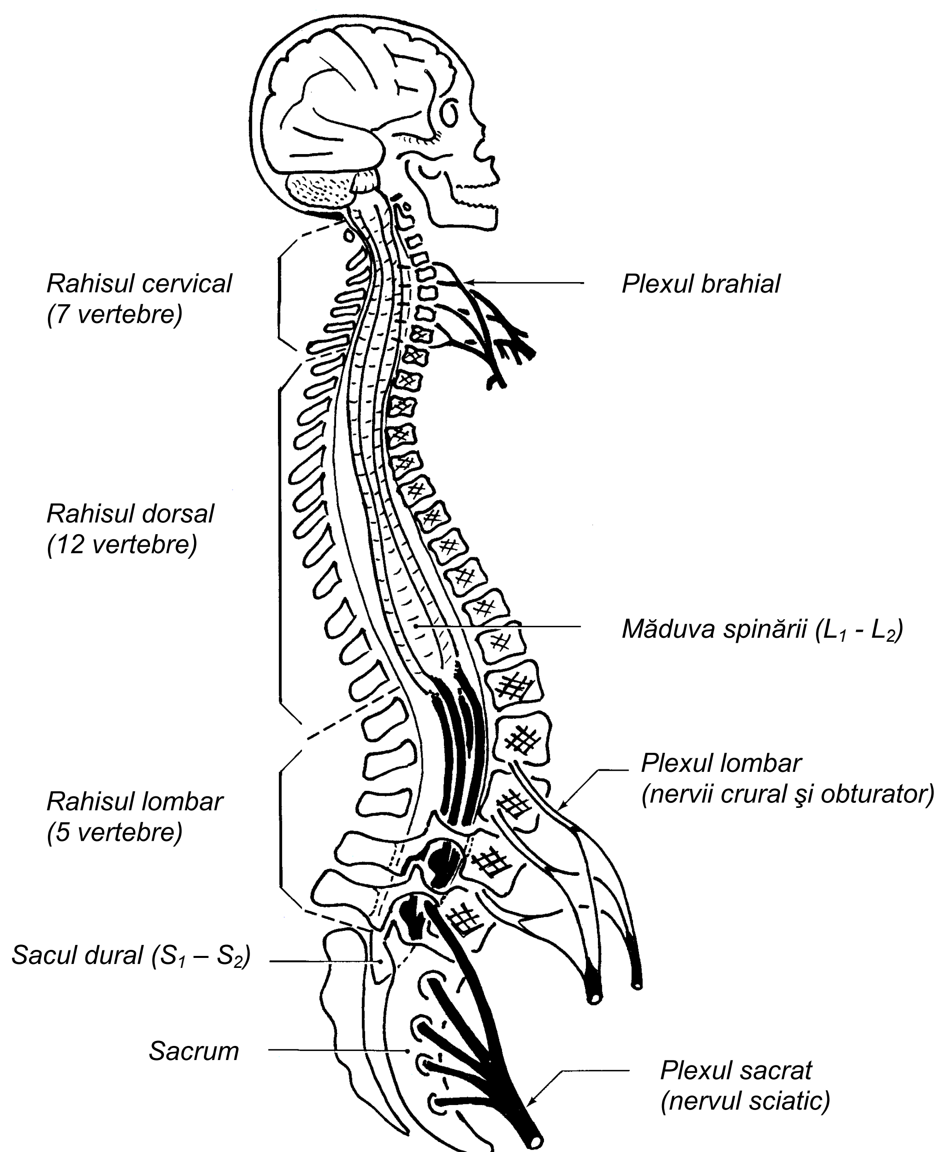


Figura 1.2
Dispoziția coloanei vertebrale şi a măduvei spinării

Membrul superior

Este legat de torace prin intermediul centurii scapulare şi este constituit din trei segmente unite prin articulații foarte mobile:

- **articulația umărului**, sau scapulo-humerală, este articulația cea mai mobilă din organism şi leagă omoplatul de humerus;
- **brațul** este format dintr-un singur os, **humerusul**;
- **antebrațul** este constituit din două oase: *radiusul* şi *cubitusul*; radiusul poate realiza un arc de cerc în jurul cubitusului şi permite mâinii o orientare foarte eficace (mişcarea de prono-supinație);
- **articulația cotului** face legătura între braț şi antebraț;
- **articulația pumnului** uneşte antebrațul cu mâna; este o articulație complexă formată din 8 oase mici care constituie *masivul carpian* sau *carpul*;
- **mâna** cuprinde două regiuni: mâna propriu-zisă, constituită din *5 metacarpiane* la care se articulează cele *5 degete* formate fiecare din trei falange, cu excepția policelui care are numai două falange.

Membrul inferior

Are o dispoziție similară membrului superior. Piesele osoase care îl compun sunt însă mai robuste iar articulațiile sunt mai solide, dar mai puțin fine şi subtile decât cele ale membrului superior. Explicația constă în rolurile diferite pe care cele două membre le joacă: membrul superior, cu funcție esențialmente de precizie şi membrul inferior, cu funcție preponderentă de susținere. Scheletul membrului inferior este constituit din:

- **articulația şoldului** sau **coxo-femurală**, care leagă osul iliac de femur;
- **femurul** este osul unic al coapsei, are o formă particulară şi o zonă îngustată între cap şi diafiză numită *col femural*;
- **gamba** este formată din două oase: *tibia*, osul principal şi *peroneul*, subțire şi relativ accesoriu;
- **articulația genunchiului** face legătura între femur şi tibie, fiind o articulație foarte complexă la care participă un os sesamoid, numit *rotulă* situat între două tendoane (qadricipital şi rotulian) care împreună alcătuiesc aşa-numitul *aparat extensor al genunchiului*;
- **articulația gleznei** sau **tibio-tarsiană** face legătura între gambă şi picior;
- **piciorul** este format din trei părți:
    - *tarsul*, constituit din 7 oase din care cele mai importante sunt două: *astragalul* şi *calcaneul*;
    - *metatarsul* care comportă 5 piese;
    - *degetele*, care, ca şi degetele mâinii, sunt constituite din falange.

2. Osul

Oasele sunt țesuturi dinamice care realizează o varietate de funcții şi au capacitatea de a se remodela după modificările de stimuli interni sau externi.
Oasele furnizează suportul pentru trunchi şi extremități, asigură inserția ligamentelor şi tendoanelor, protejează organele vitale şi acționează ca rezervor de fier şi minerale pentru menținerea homeostaziei.

Compoziția structurală

Osul reprezintă un compozit format din două tipuri de materiale:

- primul material este reprezentat de o matrice organică extracelulară, care conține colagen, reprezentând aproximativ 30-35% din greutatea uscată a osului şi este responsabilă de asigurarea flexibilității şi elasticității osului;

- al doilea material este reprezentat de sărurile de calciu şi fosfor, în special hidroxiapatita [$Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$], aproximativ 65-70% din greutatea uscată a osului şi contribuie la duritatea şi rigiditatea osului.

Din punct de vedere microscopic, osul poate fi clasificat ca os imatur sau lamelar.

Osul imatur

Denumit de asemenea şi os primar, este caracterizat printr-o dispoziție la întâmplare de celule şi colagen. Datorită compoziției sale, osul imatur prezintă caracteristici mecanice izotropice, cu proprietăți similare indiferent de direcția de aplicare a presiunilor. Osul imatur este asociat cu o perioadă rapidă de formare, cum ar fi cazul stadiilor unitare de vindecare a fracturilor sau a fixării implanturilor biologice. Osul imatur care are un conținut mic de minerale, se remodelează în os lamelar.

Osul lamelar

Este un os matur, cu formare mai lentă, care este caracterizat printr-o distribuție celulară ordonată şi printr-o orientare regulată a fibrelor de colagen (**fig. 1.3**).

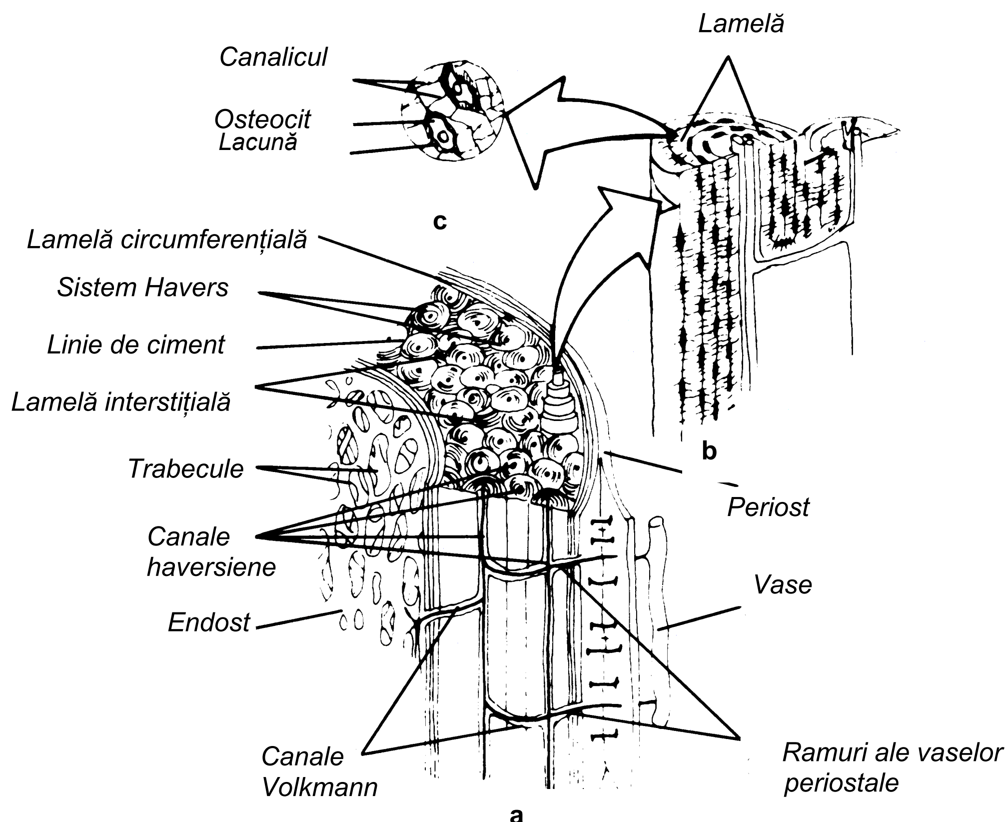


Figura 1.3

***Structura osului**: **a** – secțiune în diafiza unui os lung reprezentată fără canalul medular. Fiecare osteon este mărginit de linie de ciment. **b** – Fiecare osteon este compus din lamele şi cercuri concentrice formate dintr-o matrice minerală ce înconjoară canalul haversian. **c** – în lungul marginilor lamelelor se găsesc cavități mici denumite lacune, fiecare conținând un singur osteocit. Din lacună pleacă radial canale subțiri sau canalicule în care se extind procesele citoplasmatice ale osteocitelor*

Lamelele pot fi paralele una față de alta sau organizate concentric în jurul unui canal vascular numit **sistem haversian** sau **osteon**.

La periferia fiecărui osteon este o linie de „*ciment*", o arie subțire care conține substanța fundamentală compusă în special din glicozaminoglicani. Linia de ciment reprezintă cea mai slabă verigă din microstructura osului.

Structura organizată a osului lamelar îl face anizotropic, lucru exemplificat prin faptul că este mai puternic în timpul încărcării axiale decât în timpul încărcării transversale sau prin forfecare.

Osul poate fi clasificat macroscopic ca *țesut cortical* şi ca *țesut spongios (trabecular)*. Ambele tipuri sunt morfologic os lamelar.

Țesutul cortical se bazează pe osteon pentru comunicare celulară. Deoarece lățimea trabeculilor este mică, canaliculele pot comunica direct cu vasele de sânge în canalul medular.

Diferențele de bază între țesutul cortical şi țesutul spongios sunt legate de porozitate şi densitate aparentă. Porozitatea țesutului cortical variază de la 5% la 30%, în timp ce pentru țesutul spongios variază de la 30% la 90%. Densitatea aparentă a țesutului cortical este de aproximativ 1,8g/cm^3 iar cea a țesutului spongios variază de la 0,1 la 1,0g/cm^3.

Oricum distincția dintre țesutul cortical şi cel spongios este arbitrară în termeni biomecanici, deoarece cela două țesuturi sunt considerate adesea ca un singur material cu valori specifice de porozitate şi densitate.

Organizarea țesutului cortical şi spongios în os îi permite adaptarea la funcție.

Țesutul cortical înconjură întotdeauna țesutul spongios, însă cantitatea relativă a fiecărui tip variază cu necesitățile funcționale ale osului. În oasele lungi, țesutul cortical al diafizei este aranjat ca un cilindru gol, pentru a rezista cel mai bine la încovoiere. Regiunea metafizară a osului lung se lățeşte pentru a creşte volumul osos şi suprafața sa cu scopul de a scădea presiunile asupra suprafeței articulare. Țesutul spongios din această regiune formează o rețea care distribuie forțele de sprijin a greutății ca şi forțele rezultante asupra articulației, în masa de țesut osos.

Proprietățile biomecanice

Proprietățile mecanice ale osului cortical diferă de cele ale țesutului spongios.

Osul cortical este mai dur decât osul spongios. În timp ce osul cortical se va fractura in vivo când tensiunea depăşeşte cu 2% valoarea admisibilă, osul spongios nu se va fractura in vivo până când tensiunea nu va depăşi 75% din cea admisibilă. Capacitatea mai mare de stocare a energiei (aria de sub curba presiunii de formare) a osului spongios este o funcție a porozității.

În ciuda rigidității diferite pentru osul cortical şi osul spongios, un lucru este valabil pentru toate țesuturile osoase: rezistența la compresiune a țesutului este proporțională cu pătratul densității aparente, iar modulul de elasticitate este proporțional cu densitatea aparentă ridicată la cub.

Orice creştere a porozității, aşa cum apare de exemplu cu îmbătrânirea, va scădea densitatea aparentă a osului, şi în consecință va scădea rezistența la compresiune şi modulul de elasticitate al osului.

Variațiile de rezistență şi duritate a osului sunt de asemenea variabile în funcție de orientarea osului (longitudinal sau transversal) şi de tipul de încărcare (întindere, compresiune, forfecare sau combinații ale primelor două cu ultima). În general rezistența sau duritatea osului sunt mai mari pe direcția de aplicare a încărcării (longitudinală pentru oasele lungi).

După orientare, osul cortical este cel mai puternic în direcție longitudinală (**fig. 1.4**), iar după tipul de solicitare, osul cortical este mai rezistent la compresiune şi mai slab la forfecare.

Solicitarea la întindere

Reprezintă aplicarea unor forțe egale cu direcția pe perpendiculara la suprafață şi în sensul acesteia.

Presiunile maxime se înregistrează pe direcția încărcării şi determină elongația osului şi micşorarea ariei transversale.

Studiile microscopice arată că ruptura osului haversian în timpul solicitării la întindere este cauzată de decimentarea liniilor de ciment şi de tracțiunea în afară a osteonilor.

Oasele cu un procentaj mai mare de țesut spongios, prezintă o fractură trabeculară în timpul încărcării la întindere.

Solicitarea la compresiune

În acest caz forțele au aceeaşi direcție ca în cazul întinderii, numai că sensul este contrar.

În timpul compresiunii osul se scurtează iar aria secțiunii creşte. Studiile microscopice arată că fractura prin compresiune apare prin fisuri oblice ale osteonilor în osul cortical şi prin fisuri oblice ale trabeculilor în osul spongios.

Fracturile vertebrale, în special cele asociate cu osteoporoză, se produc cu încărcarea prin compresiune.

Aplicarea unei încărcări prin tracțiune sau a unei încărcări prin compresiune produce o tensiune de forfecare în material.

Solicitarea la forfecare

Reprezintă aplicarea unei încărcări paralele cu suprafaţa iar deformarea este angulară.

Studiile clinice arată că fracturile prin forfecare sunt cele mai frecvente în regimurile cu un mare procentaj de os spongios, cum ar fi platoul tibial.

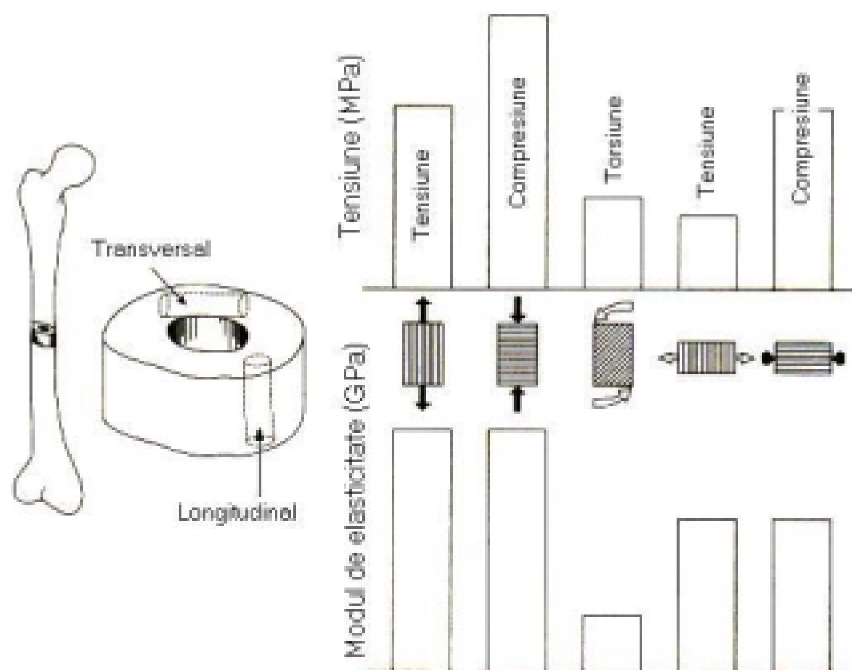


Figura 1.4

Efectele orientării eşantionului osos şi a configuraţiei încărcării, asupra rezistenţei la diferite tipuri de solicitare şi a modulului de elasticitate, pentru un segment diafizal dintr-un os lung

Osul este un material vâscoelastic şi comportarea sa mecanică este, de aceea, influenţată de frecvenţa de deformare.

Odată cu creşterea frecvenţei oasele devin cu aproximativ 50% mai rigide decât în regim de frecvenţă redusă, iar încărcarea necesară apariţiei fracturii se dublează la ritmuri de deformare mari. Rezultatul este reprezentat de dublarea energiei stocate la ritmuri mari de deformare.

Studiile clinice arată că rata de încărcare influenţează tipul de fractură şi leziunile asociate ale părţilor moi. Frecvenţele mici de deformare, caracterizate printr-o energie stocată în cantitate mică, determină fracturi fără deplasare şi nu determină leziuni asociate ale părţilor moi. Ratele mari de deformare sunt asociate cu leziuni mari ale osului şi părţilor moi datorită creşterii energiei stocate.

Fracturile osului pot fi produse fie printr-o singură încărcare care depăşeşte rezistenţa admisibilă a osului, fie prin încărcări repetate care conduc la fracturi, ca urmare a solicitării la oboseală.

Deoarece osul îşi autosepară leziunile, fractura prin oboseală apare numai atunci când ritmul microleziunilor determinate de încărcarea repetată depăşeşte ritmul intrinsec de separare a osului. Fracturile prin oboseală sunt cele mai frecvent întâlnite în timpul activităţii intense când muşchii au devenit obosiţi şi sunt, de aceea, incapabili să stocheze energia şi să atenueze presiunile exercitate asupra osului. Când muşchii sunt obosiţi, osul trebuie să suporte o presiune crescută.

Mecanismele de remodelare

Osul are capacitatea să-şi modifice dimensiunile, forma şi structura ca răspuns la necesitățile mecanice.

În concordanță cu *legea lui Wolff* privind remodelarea osului ca răspuns la represiune, resorbția osului apare la scăderea presiunii, hipertrofia osului apare odată cu creşterea presiunii iar planurile presiunii crescute urmează orientarea principalelor trabecule. Astfel, remodelarea osului apare într-o varietate de circumstanțe care modifică modelele normale presionale.

Din punct de vedere clinic modelele presionale modificate determinate de implanturile de osteosinteză sau protezele articulare au cauzat preocupări privind arhitectura osului pe termen lung.

Baza osoasă şi greutatea corpului sunt corelate în mod corespunzător în special pentru oasele de sprijin a greutății. Astfel, imobilizarea sau lipsa gravitației (întâlnită la astronauți) scad rezistența şi duritatea osului. Pierderea de masă osoasă este determinată de absența sau modificarea presiunilor normale. Oricum, masa osului este recâştigată odată cu restabilirea presiunilor normale.

Pierderea de masă osoasă, ca răspuns la imobilizare sau lipsa gravitației, este o consecință directă a legii lui Wolff.

Resorbția osoasă, ca răspuns la implanturile ortopedice poate fi dezastruoasă pentru vindecarea osului. În timp ce plăcile asigură un suport pentru osul fracturat, presiunile modificate asociate cu plăcile rigide de metal determină resorbția osului adiacent fracturii sau a celui aflat sub placă, motiv pentru care îndepărtarea plăcii poate determina altă fractură.

Resorbția osului a fost întâlnită şi în protezarea totală a şoldului sau a genunchiului. Aceasta este frecvent întâlnită în cazul tijelor femurale de mari dimensiuni necimentate care au un moment de inerție crescut şi astfel au o elasticitate mai mică decât tijele cimentate cu un diametru mai mic.

Resorbția osului ca răspuns la un implant rigid, care modifică modelul presional al osului purtător, este denumită *stress shielding*. Gradul de stress shielding nu este dependent de elasticitatea protezei ci mai degrabă de gradul de reducere a elasticității implantului în raport cu cea osului.

Din punct de vedere clinic, stress shielding-ul poate fi dezastruos pentru longevitatea fixării implantului. De aceea, în efortul de a reduce stress shielding-ul, designerii implanturilor utilizează materiale cu un modul de elasticitate apropiat de cel al osului (de exemplu titan).

Creşterea osoasă

Inițial scheletul nu este osificat, matricea scheletică este cartilaginoasă iar osificarea va interveni progresiv într-o dinamică care vizează creşterea, formarea osoasă şi consolidarea, procese care nu pot fi disociate.

Punctele de osificare

Formarea osoasă începe în puncte specifice pentru fiecare piesă osoasă şi la vârste variabile. Fiecare din aceste puncte de osificare va forma os de o manieră centrifugă. Diversele puncte de osificare vor evolua şi creşte cu vârsta şi vor sfârşi prin a se întâlni (**fig. 1.5**).

Creşterea în lungime

Este un fenomen tranzitoriu care depinde de cartilajele de conjugare. În regiunea metafizară există benzi de țesut formator de os a căror activitate se epuizează progresiv. Acest *cartilaj de conjugare* sau *de creştere* diminuă în grosime odată cu vârsta şi se închide către 18 ani (**fig. 1.6**).

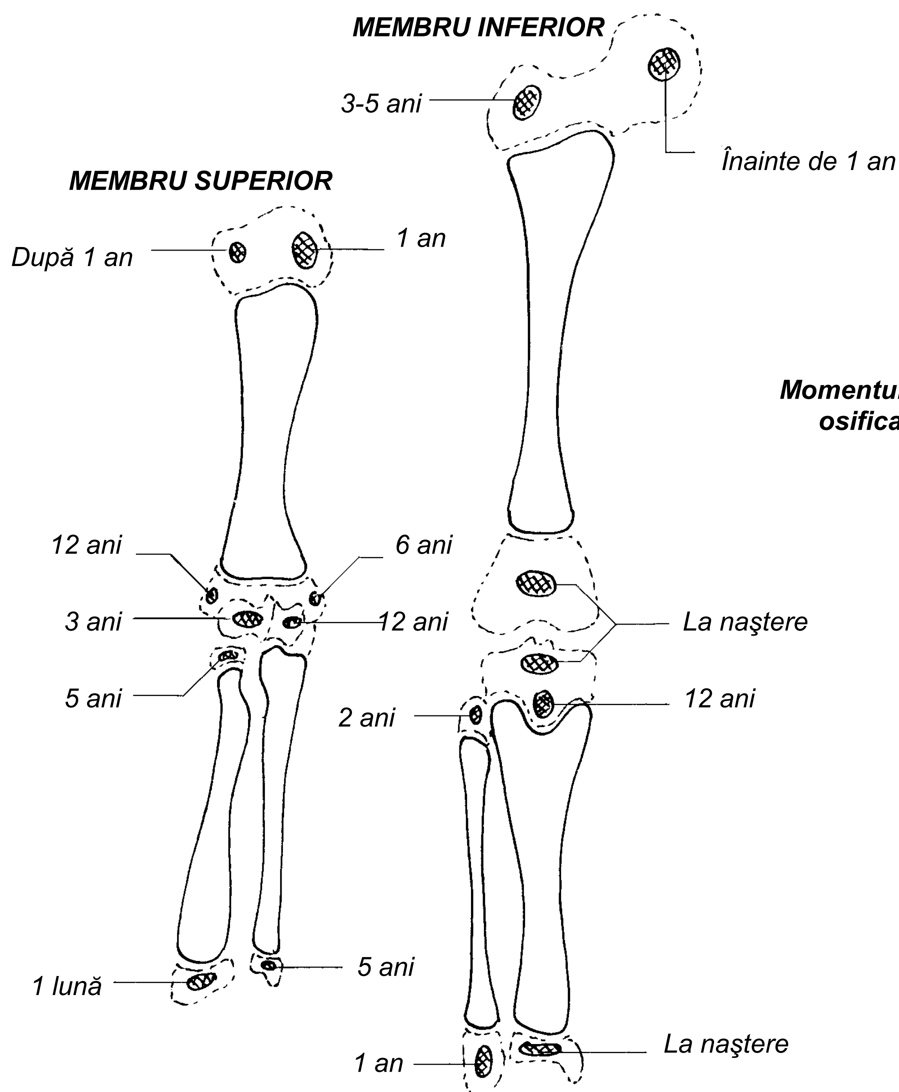


Figura 1.5
Momentul apariției punctelor de osificare epifizară la copil

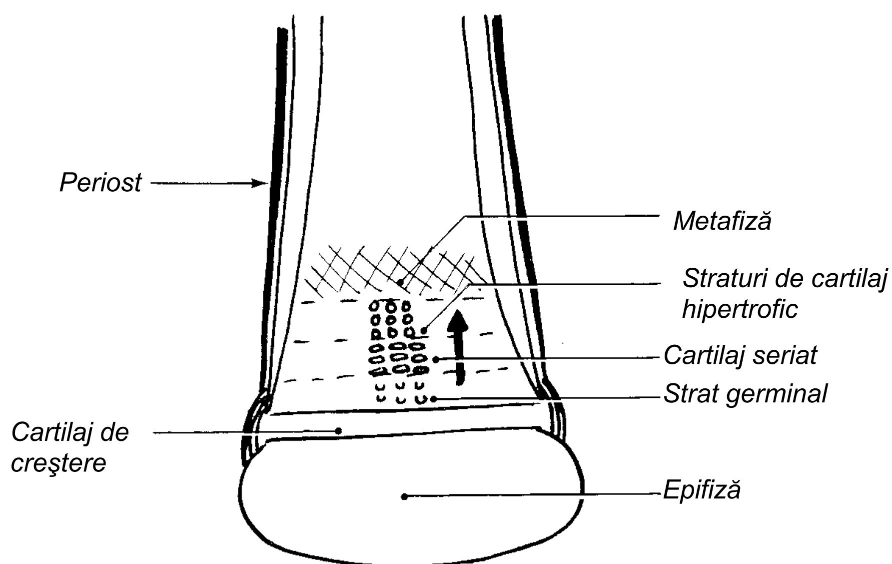


Figura 1.6
Cartilajul de creştere

Creşterea în grosime

Se realizează prin intermediul *periostului* care este o membrană osteoformatoare prin fața sa profundă şi care înconjură şi înveleşte piesele osoase. Acest aport de os periferic este compensat de o distrucție centro-medulară a osului sub influența unor celule speciale numite *osteoclaste.* Astfel, diametrul osului creşte dar corticala conservă o grosime sensibil constantă. Această osificare periostică se realizează pe toată durata vieții de aşa manieră încât oasele nu se măresc, păstrează aceeaşi formă dar sunt permanent înlocuite.

Formarea osului

Osul este un țesut viu în permanentă remaniere a cărui formare este dependentă de un ansamblu de condiții mai mult sau mai puțin cunoscute.

Condiții generale

Metabolice – constau în necesitatea de a găsi în alimentație sărurile minerale şi proteinele necesare edificării scheletului. Aceste necesități sunt imperioase în perioada de creştere şi adolescență. O alimentație echilibrată, din care să nu lipsească laptele bogat în calciu, este indispensabilă pentru o creştere normală. Vitaminele, în special vitamina D, joacă un rol esențial în metabolismul osos. Avitaminoza D duce la rahitism care se traduce prin diminuarea rezistenței oaselor şi deformarea lor;

Endocrine – rolul hormonilor hipofizari (hormonul de creştere) şi tiroidieni este bine cunoscut şi acceptat în prezent. Afecțiunile endocrine pot influența şi modifica structura osoasă la orice vârstă;

Reglarea cerebrală – constă în reglarea ansamblului de fenomene de osificare printr-un mecanism central cerebral. Acest lucru este evident când se constată apariția de osificări exuberante după anumite leziuni cerebrale (osificări posttraumatice);

Congenitale – există maladii congenitale care pot antrena o perturbare localizată sau generalizată în formarea scheletului cum sunt, de exemplu: boala oaselor de sticlă (Lobstein) sau boala oaselor de marmură.

În principiu, ansamblul acestor condiții generale care influențează formarea osului este bine-cunoscut, îndeosebi în ceea ce priveşte consecințele după perturbarea unora din aceste mecanisme. Din păcate, mijloacele de acțiune directă care ne stau la dispoziție pentru a influența accelerarea sau ameliorarea osificării sunt extrem de limitate.

Condiții locale

Atunci când condițiile generale au fost întrunite, în consolidarea osoasă după fracturi intervin condițiile locale. Asupra lor se poate acționa mai eficient.

Vascularizația – este necesară conservarea unei bune vascularizații pentru ca procesul consolidării să fie posibil.

Când vasele au fost distruse, consolidarea va fi dificilă sau chiar imposibilă. Vascularizația oaselor se realizează în principal prin două surse:

- *arterele nutritive* – sunt artere bine individualizate care pătrund în os prin orificii anatomice bine definite şi se ramifică, fie la nivelul canalului medular, fie în alveolele osului spongios, fiind, deci, o vascularizație osoasă centrală;
- *arterele periferice* – sunt constituite din ramuri fine plecate din toate structurile care se inseră pe os (tendoane, ligamente, muşchi) şi este o vascularizație osoasă periferică, la fel de importantă ca cea precedentă.

Imobilizarea – strictă este necesară pentru ca densificarea şi construcția osoasă să conducă la formarea unei piese mecanice rezistente;

Electricitatea – este o metodă deja utilizată în clinica umană, dar insuficient controlată şi constă în exploatarea potențialului osteogenic a potențialelor negative în favorizarea consolidării osoase.

Mecanismele de vindecare (formarea calusului)

Procesul de vindecare a fracturii implică 5 stadii:

- impact, inflamație, formarea calusului moale, formarea calusului dur şi remodelarea.

Impactul începe cu inițierea fracturii şi continuă până când energia a fost complet disipată.

Starea de ***inflamație*** este caracterizată prin formarea unui hematom în focarul de fractură, necroza osoasă la capetele fragmentelor şi printr-un infiltrat inflamator. Țesutul de granulație înlocuieşte treptat hematomul, fibroblaştii produc colagen şi osteoclastele încep să îndepărteze osul necrotic.

Scăderea durerii şi tumefacției marchează începutul celui de al treilea stadiu, ***formarea calusului moale***. Acest stadiu este caracterizat printr-o vascularizație crescută şi prin formarea abundentă de nou cartilaj. Sfârşitul stadiului de calus moale este asociată cu apariția țesutului fibros sau cartilaginos care uneşte fragmentele.

În timpul celui de al patrulea stadiu sau ***stadiul de calus dur***, calusul este transformat în os imatur şi fractura este vindecată din punct de vedere clinic.

Stadiul final al procesului de vindecare implică ***remodelarea*** lentă de la osul imatur la osul lamelar şi reconstrucția canalului medular.

Au fost descrise trei tipuri de vindecare a fracturii:

- **vindecarea endocondrală** - fază inițială de formare de cartilaj, urmată de formarea de os nou pe matricea cartilajului calcificat;
- **vindecarea membranoasă** - formare de os, direct din țesutul mezenchimal, fără apariția stadiului cartilaginos. Combinarea vindecării endocondrale şi a vindecării membranoase este tipică pentru vindecarea normală a fracturii. Primul proces se petrece între fragmentele de fractură, în timp ce ultimul este observat subperiostic;
- **vindecarea osoasă primară** - este observată în cazul fixării interne rigide şi este caracterizată de absența formării calusului vizibil. Focarul de fractură este şuntat prin remodelare haversiană directă şi nu sunt sesizate stadiile histologice de inflamație sau de formare a calusului moale sau dur.

3. Cartilajul articular

Cartilajul articular este, înainte de toate, avascular şi are o densitate celulară anormal de mică.

Funcțiile principale ale cartilajului articular sunt distribuirea încărcărilor articulare pe o suprafață largă şi permiterea unei mişcări relative a suprafețelor articulare cu o frecare minimă şi uzură minimă.

Compoziția structurală

Cartilajul articular este compus din condrocite şi o matrice organică. Condrocitele reprezintă mai puțin de 10% din volumul țesutului şi produc, secretă şi mențin componenta organică a matricei celulare.

Matricea organică este o rețea densă de colagen de tip II, într-o soluție concentrată de proteoglicani.

Colagenul reprezintă 10-30% din matricea organică iar proteoglicanii sunt în procent de 3-10% din aceeaşi matrice, în timp ce apa şi sărurile se găsesc în proporție de 68-70%.

Colagenul

În cartilaj forma funcțională a colagenului este fibra de colagen.

Fibrele au ca unitate structurală procolagenul (**fig. 1.7**) format din trei lanțuri

polipeptidice α care sunt integrate într-o formă de triplu helix. Monomerii de procolagen sunt prelucrați enzimatic extracelular, formând tropocolagenul (a cărui moleculă conține de asemenea trei lanțuri α identice sau diferite, care sunt răsucite individual spre stânga şi în comun spre dreapta în triplu helix) care polimerizează în fibrile de colagen. Mai multe fibrile se grupează formând fibra de colagen.

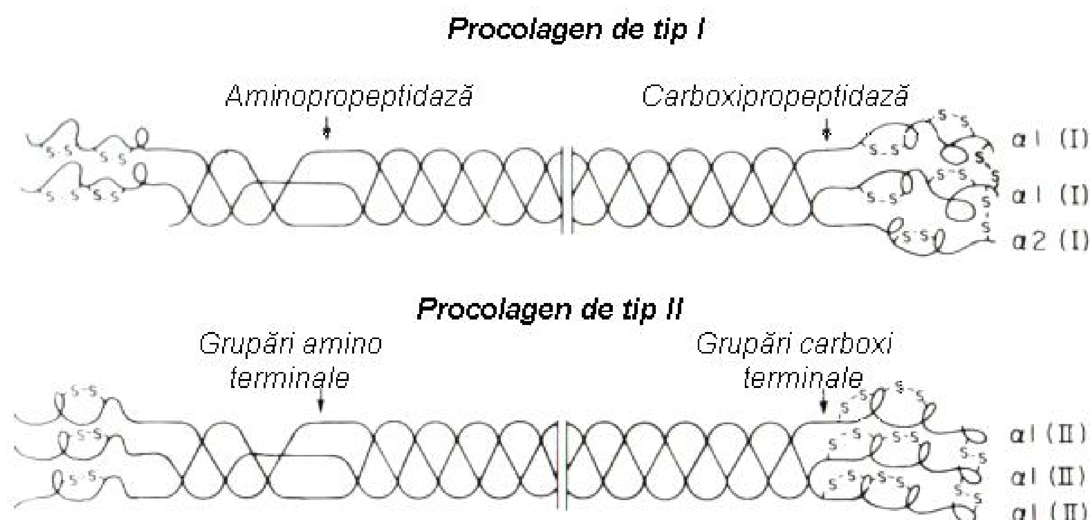


Figura 1.7
Structura elicoidală triplă a procolagenului

Cea mai importantă proprietate mecanică a fibrei de colagen este rezistența la întindere.

Deşi nu s-a reuşit încercarea la întindere a unei fibre de colagen, totuşi s-a testat un tendon de şoarece care are în componență 99% colagen. Testările au relevat un modul de elasticitate de aproximativ 50MPa.

Rezistența crescută a fibrelor de colagen la întindere este în mare măsură explicabilă, datorită structurii elicoidale triple a structurii de bază constituită din tropocolagen.

Această structură de arc îi conferă fibrei de colagen proprietăți elastice, ea fiind de fapt „armătura" din componența cartilajului articular.

Este de aşteptat deci ca orientarea particulară pe care o au fibrele de colagen în structura cartilajului să fie în principal pe direcția eforturilor de întindere.

Proteoglicanii

Unitatea de bază este monomerul format dintr-o proteină centrală de care se ataşează prin legături covalente, catene lungi de glicozaminoglicani.

Monomerii de proteoglicani aderă la filamentele lungi de acid hialuronic prin legături necovalente, formând aşa numitele agregate de proteoglicani (**fig. 1.8.a**).

Un agregat poate fi comprimat reversibil sau, altfel spus, manifestă proprietăți elastice.

Rezistența la compresiune (**fig. 1.8.b**) este dată de legăturile strânse (distanță 5÷15Å) dintre glicozaminoglicani şi grupările anionice care le îmbracă şi rigiditatea volumică în compresie a macromoleculelor neutre.

Aglomerarea proteoglicanilor asigură imobilizarea unităților de proteoglicani în interiorul rețelei de colagen şi suplimentează rigiditatea structurală a matricei.

Există numeroase modificări, legate de vârstă, în structura şi compoziția în interiorul matricei de proteoglicani, după cum urmează:

- o scădere a conținutului de proteoglicani de aproximativ 7% la naştere la jumătate la adult;
- o creştere a conținutului de proteine cu vârsta;
- o scădere a conținutului de condroitinsulfat față de keratosulfat odată cu imbătrânirea;
- o scădere a conținutului de apă, deoarece subunitățile de proteoglicani devin mai mici odată cu vârsta.

Efectul total este reprezentat de o rigidizare a cartilajului.

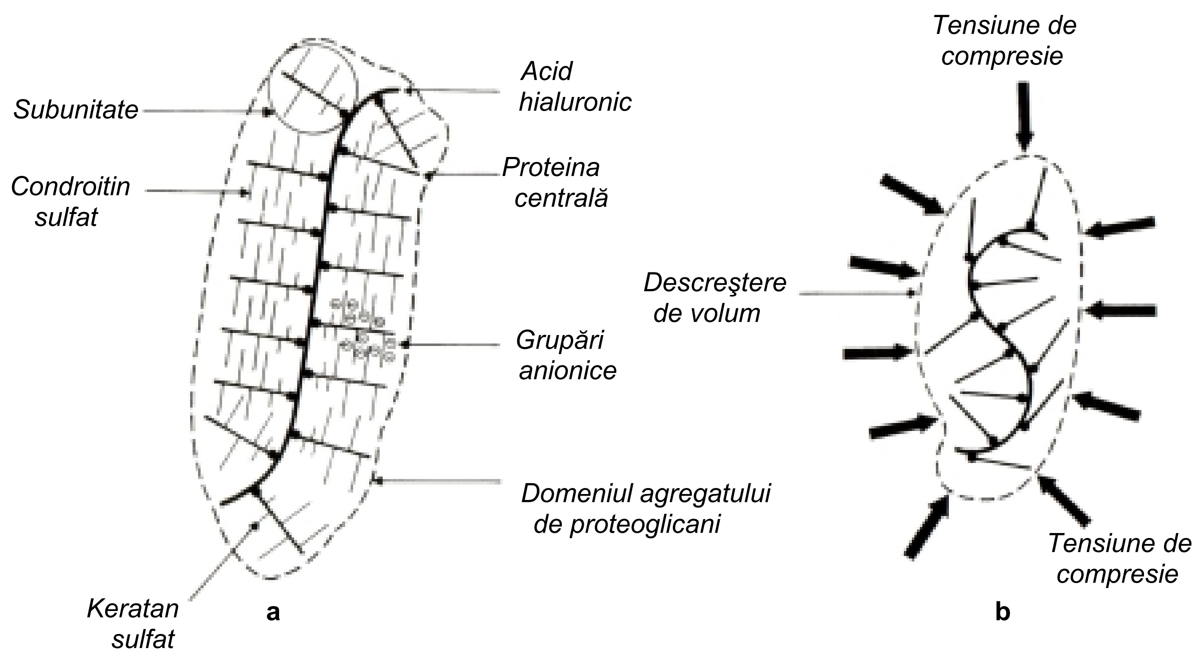


Figura 1.8
Structura unui agregat de proteoglicani şi comportarea acestuia la compresiune

Apariția artrozei este asociată cu modificări dramatice în metabolismul cartilajului. Inițial există o sinteză crescută de proteoglicani iar conținutul de apă în cartilajul artrozic este crescut.

Conținutul în apă al cartilajului normal permite difuzia gazelor, substanțelor nutritive şi a deşeurilor între condrocite şi lichidul sinovial bogat în nutrienți. Apa este concentrată în cea mai mare parte (80%) aproape de suprafața articulară şi scade liniar cu creşterea adâncimii, astfel încât în zona profundă concentrația apei este de 65%. Localizarea şi circuitul de apă sunt importante în controlul funcției mecanice şi a proprietăților autolubrifiante a cartilajului.

Există importante interacțiuni structurale între proteoglicani şi fibrele de colagen din cartilaj. Un procent mic de proteoglicani pot servi ca agent de legătură intre fibrele de colagen care acoperă distanțele prea mari pentru menținerea sau formarea legăturilor. Aceste interacțiuni structurale se crede că asigură interacțiuni mecanice puternice.

O reprezentare schematică a unui volum de cartilaj nedeformat este ilustrată în **fig. 1.9**. Se observă că rețeaua de fibre de colagen înfăşoară agregatele de proteoglicani, „împachetându-le strâns”, acestea din urmă fiind prinse în rețeaua de fibre în scopul realizării unei presiuni osmotice prin atragerea ionilor pozitivi din lichidul interstițial de către grupările anionice ale agregatelor.

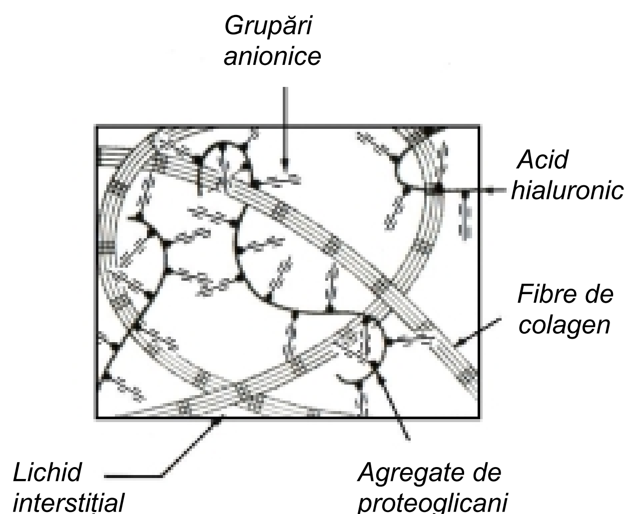


Figura 1.9
Reprezentare schematică a unui volum de cartilaj

Înfăşurarea descrisă anterior este posibilă datorită interacțiunii colagenului de tip II din cartilaj cu glicozaminoglicanii din agregatele de proteoglicani, interacțiune care se realizează prin legături de tip glicozidic.

Mecanismul lezional şi repararea leziunilor traumatice ale cartilajului

Răspunsul țesutului conjunctiv la traumatism se succede în trei faze mai mult sau mai puțin intricate: necroză, inflamație şi reparație.

Necroza

Apare imediat după traumatism şi importanța sa este condiționată de violența traumatismului.

Faza vasculară

Se caracterizează printr-o vasodilatație intensă, o creştere a permeabilității vasculare cu hiperemie şi extravazare de celule fagocitare, urmată apoi de reparație.

Reparația

Se finalizează prin formarea unui țesut de granulație, bogat vascularizat, care prin diferențiere va încerca să reproducă cât mai exact posibil țesutul de origine.

Această schemă nu poate fi întrutotul aplicată cartilajului deoarece acesta este un țesut avascular. De aceea, în cazul său, pot fi individualizate două tipuri de leziuni:

- leziuni parțiale, superficiale sau „intra-cartilaginoase”;
- leziuni profunde, pătrunzând până la osul subcondral şi care duc la apariția unui țesut de granulație vascularizat în defectul cartilaginos.

Leziunile parțiale sau intracartilaginoase

Aceste leziuni apelează la puterea de reparație a celulelor cartilaginoase şi implică o reluare a activității mitotice şi o creştere a sintezei de condrocite.

După producerea traumatismului, spre exemplu o fisură superficială, mai mult sau mai puțin perpendiculară pe suprafața articulară, se observă: o necroză a condrocitelor de pe marginile fisurii care după prima zi este înlocuită de condrocite vii cu activitate mitotică intensă şi, pe plan biochimic, o creştere a sintezei de proteoglicani, de colagen şi de enzime. Din păcate, acest efort de reparație celulară se epuizează rapid în zilele care urmează traumatismului, fără a se ajunge la nici o reparație reală a fisurii. Din fericire, aceste leziuni rămân stabile un timp îndelungat şi evoluează rar spre artroză.

Leziunile profunde

Spre deosebire de leziunile superficiale, cele profunde perforează osul subcondral şi vor fi invadate de către un țesut de granulație, bogat vascularizat, de origine medulară.

Imediat după producerea traumatismului se formează un hematom care umple defectul cartilaginos şi se transformă rapid într-un cheag. Cartilajul periferic înaintează către defect, dând o falsă impresie de reparație. În mod progresiv cheagul este invadat de către celule de origine medulară, mezenchimatoase, fagocite şi de capilare. Celulele au în prima săptămână aspect fibroblastic pentru ca în timp să capete, prin metaplazie, caractere condroblastice. În paralel hipercelularitatea diminuă pe măsură ce progresează diferențierea.

Dacă condițiile locale sunt favorabile, țesutul de reparație, inițial fibrocartilaginos, devine cartilaj hialin mai mult sau mai puțin organizat (**fig. 1.10**).

Pe plan biochimic, o lună după traumatism, țesutul de reparație este foarte aproape de cartilajul hialin cu colagen de tip II în principal (80%). Totuşi, conținutul în proteoglicani este inferior celui normal. În plus există şi alte modificări calitative, cu creşterea raportului condroitin-sulfat/keratan-sulfat şi o creştere preferențială a condroitin-4-sulfaților în raport cu condroitin-6-sulfaților. Aceste nivele sunt valabile pentru cartilajul imatur şi ar traduce caracterul „blastic” al celulelor neocartilajului.

În ceea ce priveşte partea profundă a defectului cartilaginos, aceasta se va diferenția în os imatur, apoi matur de tip spongios cu o joncțiune osteocondrală apropiată de locul inițial.

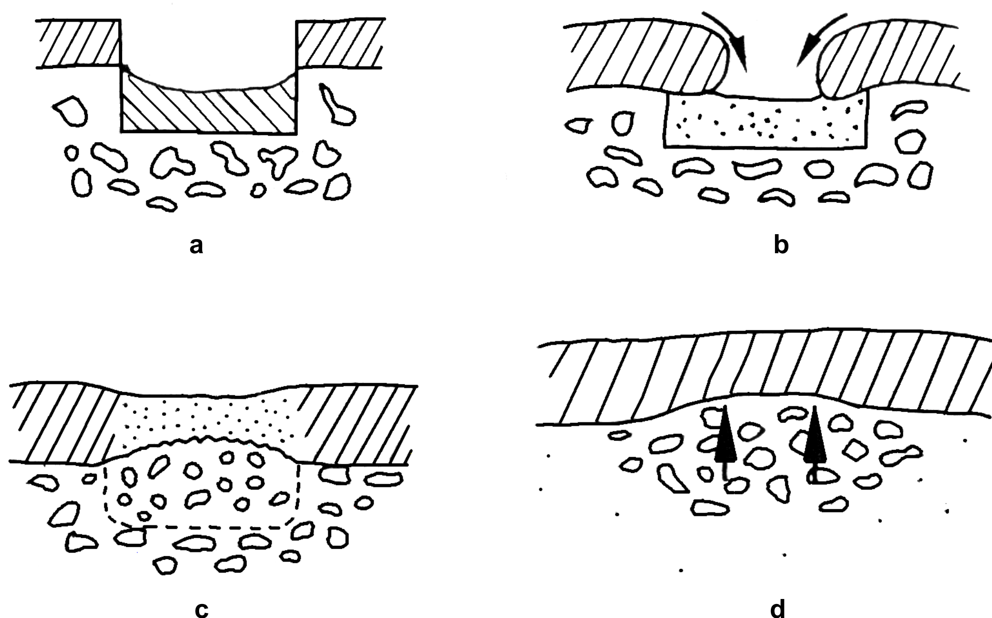


Figura 1.10

Evoluția reparației unei leziuni profunde

a - *prima zi: formarea cheagului în defectul cartilaginos*

b - *a 7-a zi: apariția unui țesut fibros de reparație de origine medulară*

c - *a 15-a zi: diferențierea țesutului de reparație în două straturi superficiale: cartilaj profund şi os subcondral*

d - *două luni: cartilaj hialin de reparație; avansarea osului subcondral cu diminuarea înălțimii noului cartilaj.*

Factorii care influențează reparația

Vârsta

Deoarece cartilajul nu are prin el însuşi putere de regenerare şi reparație nu va influența, prin caracterul său matur sau imatur, calitatea țesutului de reparație;

Dimensiunile defectului

Convery şi colaboratorii [88] au demonstrat că micile defecte au o reparație mai bună. Într-adevăr, leziuni mai mici de 3mm sunt, la 9 luni, total cicatrizate, greu detectabile în restul cartilajului. Dimpotrivă, leziuni de 9mm diametru prezentau o reparație incompletă cu plaje fibroase sau fibro-cartilaginoase;

Starea cartilajului de vecinătate

Un cartilaj sănătos în jurul defectului ocroteşte şi protejează regenerarea cartilaginoasă prin punerea la adăpost de sarcini şi încărcare. Aceasta explică bunele rezultate clinice după operația de spongializare rotuliană;

Conduita postoperatorie

Prin aplicarea a trei conduite diferite în postoperator (imobilizarea, mobilizarea activă şi mobilizarea pasivă continuă) s-au constatat mari diferențe în reparația cartilaginoasă.

Rezultatele experimentale şi clinice arată că mobilizarea continuă pasivă pe parcursul primelor trei săptămâni este metoda cea mai eficientă de refacere a cartilajului hialin. Un efect benefic în acest sens s-a constatat şi prin aplicarea locală de câmpuri electromagnetice.

În ciuda acestor argumente încurajatoare trebuie spus, totuşi, că reparația cartilaginoasă de tip hialin este amenințată în timp de o de diferențiere în țesut fibros.

4. Tendoanele şi ligamentele

Tendoanele şi ligamentele sunt similare atât structural cât şi biomecanic şi diferă doar prin funcții. Tendoanele ataşează muşchii la os, transmit încărcările de la muşchi la os, ceea ce determină mişcarea articulară şi permit corpului muscular să rămână la o distanță optimă de articulația pe care acționează.

Ligamentele ataşează osul de un alt os, amplifică stabilitate mecanică a articulației, ghidează mişcarea articulară şi previn deplasarea articulară excesivă.

Compoziția structurală

Atât tendoanele cât şi ligamentele sunt țesuturi formate din fibre paralele de colagen, care sunt slab vascularizate. Ele conțin relativ puțini fibroblaşti (aproximativ 20% din volum) şi o matrice abundentă extracelulară.

Matricea

Este formată din aproximativ 70% apă şi 30% colagen, substanță fundamentală şi elastină.

Fibroblaştii

Secretă un precursor al colagenului, procolagenul, care este clivat extracelular pentru a forma colagen de tip I. Legăturile încrucişate (cross-link) între moleculele de colagen asigură rezistența țesuturilor. Aranjamentul fibrelor de colagen determină funcția țesutului.

În tendoane un aranjament al fibrelor de colagen asigură țesuturilor capacitatea de a suporta forțe uniaxiale de întindere mari.

În ligamente fibrele aproximativ paralele sunt intim interpătrunse una cu alta şi asigură capacitatea de a suporta încărcări într-o direcție predominantă, dar permit suportarea unor tensiuni mici şi în alte direcții.

Tendoanele şi ligamentele sunt înconjurate de țesut conjunctiv areolar.

Paratenonul

Formează o teacă protectoare în jurul ţesutului şi creşte alunecarea. În locurile unde tendoanele sunt supuse unor mari forțe de frecare, o membrană sinovială parietală se găseşte chiar sub paratenon şi facilitează în plus alunecarea.

Endotenonul

Fiecare mănunchi individual de fibre este legat de către endotenon. La joncțiunea musculo-tendinoasă, endotenonul se continuă cu *perimysium*. La joncțiunea os-tendon, fibrele de colagen ale endotenonului se continuă în os, ca fibre perforante (*fibrele lui Sharpey*) şi devin continue cu periostul.

Tendoanele şi țesutul conjunctiv al joncțiunii musculo-tendinoase, ajută la determinarea caracteristicilor mecanice ale întregului muşchi în timpul contracției şi extensiei pasive.

Celulele musculare sunt excesiv pliate la joncțiune, pentru a furniza o suprafață maximă de inserție, permițând astfel o mai mare fixare şi transmitere a forțelor.

Sarcomerele

Sunt adiacente joncțiunii în muşchi, cu fibre rapid contractile, şi sunt scurtate în lungime. Aceasta poate reprezenta o adaptare la scăderea intensității forței la nivelul joncțiunii. O membrană complexă de transmitere, intra şi extracelulară, formată din glicoproteine, leagă proteine contractile intracelulare de proteinele extracelulare ale țesutului conjunctiv.

Inserția tendonului şi a ligamentelor la os sunt similare structural. Fibrele de colagen din țesut se întrepătrund cu fibrocartilajul. Fibrocartilajul devine treptat mineralizat şi se continuă cu osul cortical. Aceste zone de tranziție produc o modificare gradată în proprietățile mecanice ale țesutului, determinând o scădere a efectului de concentrare a țesuturilor la inserția tendonului sau ligamentului pe os.

Mecanismele lezionale

Tendoanele şi ligamentele suportă, în timpul încărcării fiziologice normale, mai puțin de 1/3 din rezistența lor maximă. Deformarea fiziologică maximă variază de la 2% la 5%. Câțiva factori conduc la leziuni tisulare.

Când tendoanele şi ligamentele sunt supuse unor presiuni care depăşesc limitele fiziologice, microrupturi ale mănunchiurilor de colagen apar înainte de atingerea punctului de cedare a țesutului.

Când punctul de cedare este atins, țesutul suferă o ruptură macroscopică şi simultan articulația devine deplasată. Forța produsă de contracția maximă a muşchiului determină o solicitare la tensiune maximă la nivelul tendonului.

Întinderea leziunii tendonului este influențată de mărimea suprafeței de secțiune a tendonului comparativ cu suprafața de secțiune a muşchiului. Cu cât este mai mare suprafața de secțiune a muşchiului, cu atât este mai mare amplitudinea forței produsă de contracție şi cu atât este mai mare încărcarea de întindere transmisă prin muşchi. Din punct de vedere clinic, leziunile ligamentare sunt clasificate în funcție de gradul de severitate.

Entorsele de gradul I

Prezintă dureri minime şi nu au o instabilitate articulară evidentă în ciuda microrupturilor fibrelor de colagen.

Entorsele de gradul II

Sunt caracterizate de o ruptură ligamentară parțială şi de o ruptură progresivă a fibrelor de colagen care determină o scădere cu până la 50% a rezistenței ligamentului.

Entorsele de gradul II determină dureri moderate sau mari şi instabilitate articulară. Această instabilitate este frecvent mascată de contracția musculară. De aceea, pentru o evaluare corectă, testarea trebuie făcută cu pacientul sub anestezie.

Entorsele de gradul III

Se caracterizează prin dureri mari în timpul traumatismului şi o durere minimă după aceea. Articulația este complet instabilă. Cele mai multe fibre de colagen se rup, dar puține pot rămâne intacte, ceea ce dă ligamentului aspectul de continuitate, chiar dacă el este incapabil să suporte încărcări. Dacă presiunea se exercită pe o articulație care este instabilă datorită rupturii ligamentare sau capsulare, vor rezulta presiuni anormal de mari la nivelul cartilajului articular.

Mecanismele de vindecare

În timpul vindecării şi reparării tendoanelor şi ligamentelor, infiltrarea cu fibroblaşti din țesutul adiacent este esențială.

Procesul de vindecare este inițiat de un răspuns inflamator, care este caracterizat printr-un infiltrat cu celule polimorfonucleare, înmugurirea capilarelor, exsudarea de lichide, procese care continuă în primele trei zile de la traumatism.

După patru zile apare fibroplazia care este însoțită de o acumulare importantă de fibroblaşti. În trei săptămâni, o masă de țesut de granulație înconjură țesutul lezat. În timpul săptămânii următoare, fibrele de colagen devin orientate longitudinal. În timpul următoarelor trei luni fibrele de colagen formează mănunchiuri identice cu mănunchiurile originale.

Tendoanele suturate se vindecă printr-o pătrundere progresivă a țesutului conjunctiv din exterior. Fibrele de colagen devin progresiv orientate până când ele formează fibre de tendon asemănătoare cu cele originale. Orientarea fibrelor de colagen este esențială deoarece rezistența la întindere a tendonului suturat este dependentă de conținutul de colagen şi de orientarea sa. Dacă tendonul este suturat în primele 7-10 zile, rezistența suturii menține fixarea până când se formează un calus adecvat.

Mobilizarea tendonului în timpul vindecării este importantă pentru a evita aderența tendonului la țesuturile înconjurătoare, în particular în cazurile în care sunt implicate tendoanele muşchilor flexori ai mâinii. Mişcarea poate fi pasivă pentru a preveni aderențele şi, în acelaşi timp, pentru a preveni presiunile excesive asupra liniei de sutură. Proprietățile de alunecare ale tendoanelor flexorilor care au fost mobilizate sunt superioare față de proprietățile tendoanelor flexorilor care au fost imobilizate în timpul procesului de vindecare.

Punerea în contact direct a suprafețelor şi capetelor unui ligament secționat asigură cele mai favorabile condiții de vindecare deoarece diminuă formarea cicatricei, accelerează vindecarea, grăbeşte colagenizarea şi restaurează un țesut ligamentar aproximativ normal.

În timpul reparării ligamentelor trebuie evitate problemele care pot apare în urma vindecării. De exemplu, ligamentele secționate şi mobilizate se vindecă cu o porțiune de țesut fibros, interpusă între cele două capete, în timp ce ligamentele suturate se unesc fără interpoziție de țesut fibros.

Ligamentele nesuturate se pot retracta, scurta şi devin atrofice făcând repararea lor dificilă la două săptămâni după traumatism. În ciuda acestei realități, în chirurgia ortopedică, multe ligamente nu sunt reparate sistematic chirurgical.

Ruptura ligamentului încrucişat anterior de la nivelul genunchiului este un astfel de exemplu. El este adesea grav lezat mai ales în cazurile de ruptură în porțiunea mijlocie şi, în general, nu se comportă bine după reparare. În plus ligamentul este intraarticular iar lichidul sinovial tinde să întrerupă procesul de vindecare. De asemenea instabilitatea genunchiului tinde să exercite presiuni excesive asupra zonei de reparație, cu excepția cazului când genunchiul este imobilizat, ceea ce conduce la redoare articulară şi atrofie musculară.

5. Muşchii scheletici

Muşchii scheletici asigură rezistența şi protecția prin distribuirea presiunilor şi absorbirea şocurilor.

De asemenea asigură mobilitatea oaselor la nivelul articulațiilor, şi, prin structură, facilitează mişcarea şi menținerea posturii corpului.

Compoziția structurală

Fibrele musculare sunt formate din ***miofibrile*** care reprezintă elementul contractil al muşchiului (**fig. 1.11**).

Fiecare miofibrilă are două tipuri de filamente fibroase: filamente groase, **miozina** şi filamente subțiri, **actina**.

Filamentele de actină şi miozină se întrepătrund parțial determinând o alternanță de benzi luminoase şi întunecate dând astfel aspectul striat al muşchiului scheletic.

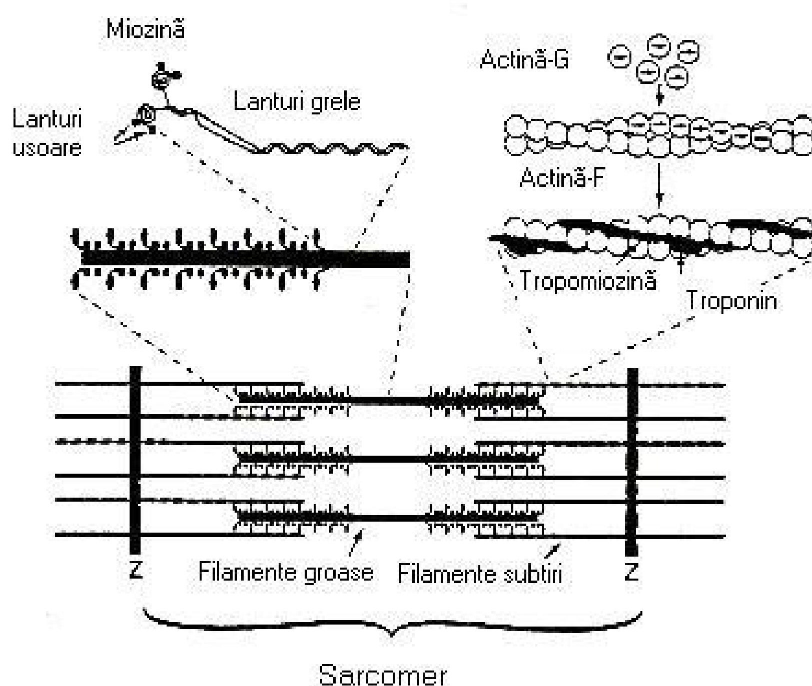


Figura 1.11

Miofilamentele individuale sunt conectate prin discurile Z care conțin de asemenea proteine.

Porțiunea din miofibrilă dintre două discuri Z succesive este reprezentată de ***sarcomer***, unitate funcțională a contracției musculare.

Filamentul de actină are trei componente diferite: ***actina, tropomiozina*** şi ***troponina***.

Baza filamentului de actină este inserată în discul Z în timp ce celălalt capăt se găseşte în sarcomer între filamentele de miozină.

Moleculele de adenozin difosfat (ADP) sunt ataşate periodic la filamentele de actină. Se crede că moleculele de ADP sunt locurile active cu care interacționează filamentele de miozină pentru a determina contracția musculară.

Firele de tropomiozină sunt slab ataşate la filamentele de actină. Când muşchii sunt în stare de repaus tropomiozina acoperă locurile active ale firului de actină astfel încât contracția nu se produce.

Proteinele globulare de troponină sunt ataşate de filamentele de actină şi au o afinitate crescută pentru ionii de calciu. Această afinitate pentru calciu se crede că inițiază contracția.

Moleculele de miozină sunt înfăşurate, cu un capăt pliat pentru a forma două capete globulare ce formează 120^{o} între ele.

Cozile câtorva molecule sunt înmănunchiate împreună pentru a forma corpul filamentului.

Brațele (porțiunile cozilor care nu formează corpul filamentului) şi capetele pătrund în sarcomer şi formează legături încrucişate. Legăturile încrucişate interacționează cu locul activ al filamentelor de actină în timpul contracției.

Centrul sarcomerului conține o regiune care este denumită zona H şi nu conține legături încrucişate între filamentele de miozină.

Unitatea funcțională a muşchiului scheletic este ***unitatea motorie*** definită ca cea mai mică porțiune capabilă de o contracție independentă.

O unitate motorie este formată dintr-un *neuron motor* şi toate *fibrele musculare* pe care le inervează. Gradul de control al mişcării este determinat de numărul de fibre din unitatea motorie. Cu cât sunt mai multe fibre pentru un neuron motor, cu atât mai brutale sunt mişcările.

Stimularea unității motorii produce un răspuns „tot sau nimic" la nivelul fibrelor musculare. De aceea fibrele se contractă la maximum dacă a fost depăşit potențialul prag.

În interiorul corpului muscular, fibrele câtorva unități motorii sunt întrepătrunse astfel încât stimularea unei singure unități motorii contractă o porțiune mare din muşchi. Forța pe care un muşchi o furnizează este direct proporțională cu numărul de unități motorii pe care le recrutează.

Tendoanele au proprietăți vâscoelastice ce influențează proprietățile mecanice ale muşchilor în timpul contracției şi extensiei pasive.

În timpul contracției musculare, vâscoelasticitatea tendoanelor le permite să absoarbă energia într-o cantitate proporțională cu ritmul de aplicare al forței şi le permite, de asemenea, să disipeze energia într-o manieră dependentă de timp.

Relația dintre muşchi şi tendon se defineşte astfel:

- tensiunea musculară este produsă şi transmisă uşor în timpul contracției;
- elementele contractile îşi revin lungimea lor de repaus atunci când contracția s-a terminat;
- probabilitatea unei leziuni musculare este minimalizată prin prevenirea supraîntinderii pasive a elementelor contractile.

Testing-ul muscular

Raportul dintre forța musculară, vârstă şi sex

În literatura de specialitate există, se pare, unanimitate în ceea ce priveşte raportul între forță şi vârsta subiectului.

Forța pare a creşte în primii 20 de ani de viață, rămâne la acelaşi nivel timp de 5-10 ani şi diminuă apoi progresiv în tot restul vieții.

Ufland [23] a stabilit o curbă tipică a modificărilor forței musculare în raport cu vârsta dar şi cu alți parametri cum ar fi: modul de lucru şi tipul constituțional. El subliniază de asemenea că modificările musculare care însoțesc procesul de îmbătrânire variază în funcție de grupele musculare considerate. Spre exemplu, se constată o diminuare progresivă a forței musculare, mai accentuată la muşchii flexori ai antebrațului şi la cei care redresează corpul.

Galton [23] a demonstrat că forța musculară a bărbaților creşte rapid de la 2 la 19 ani într-un ritm asemănător cu creşterea greutății. Creşterea este mai lentă şi uniformă până la 30 de ani după care ea diminuă progresiv de aceeaşi manieră.

Schrochrin [23] a demonstrat că femeile au o forță musculară cu 28-30% mai mică decât la bărbat, în timp ce, de la 40 la 45 ani scăderea forței nu este atât de importantă la femei comparativ cu bărbații.

Valoarea testingului

Pentru ca testingul muscular să fie cu adevărat valabil, trebuie o observație atentă, o palpare şi o atitudine corectă.

Se cere subiectului să mişte partea interesată cu amplitudinea maximă de care este capabil. Examinatorul trebuie să observe şi să noteze diferențele de talie şi forță musculară, examinarea fiind obligatorie şi pentru muşchii simetrici de partea cealaltă a corpului.

Trebuie palpat țesutul contractil şi tendoanele, deoarece o lipsă de tonus poate fi substituită de alți muşchi decât cei motori principali examinați. Un exemplu clasic de substituție completă se poate produce la bolnavii cu distrofie musculară unde muşchii motori principali nu funcționează, mişcarea fiind îndeplinită de muşchii secundari.

Bilanțul muscular şi evaluare prin cotație cifrică

În timpul unui examen muscular detaliat trebuie respectate anumite condiții care economisesc timpul examinatorului şi țin cont de oboseala bolnavului.

Clasic, segmentul considerat este aşezat de către examinator, pasiv, în poziția unui test normal, fără a ține cont de gravitație.

Dacă pacientul poate menține această poziție contra unei rezistențe oarecare, se apreciază conform cotației „normal" sau „bun".

Dacă pacientul nu-şi poate menține poziția contra unei rezistențe, trebuie utilizate testele standard care dau o notă sub cotația „bun".

O altă manieră de a proceda constă în a combina testele pentru membre, spre exemplu verificarea flexorilor ambelor brațe, în acelaşi timp, în poziție aşezat sau verificarea abductorilor şi adductorilor ambelor coapse în poziția culcat pe spate.

Cu o oarecare experiență, examinatorul poate inventa teste rapide mai ales pentru bolnavii care prezintă o amiotrofie generalizată.

Un exemplu este dat de gestul de strângere a mâinii în care forța flexorilor degetelor şi a policelui sunt determinate de presiunea exercitată de fiecare falangă, în contact cu mâna examinatorului.

O observare atentă a bolnavului în timp ce face gesturi obişnuite oferă adesea indicații pentru o funcție considerată mediocră şi reprezintă o parte importantă a procedeelor de examinare.

Sistemul de evaluare general valabil acceptat, se sprijină pe o cotație care cuprinde trei factori:

1. rezistența care poate fi opusă manual unui muşchi contractat sau a unui grup de muşchi (**bun** sau **normal**);
2. posibilitatea pe care o are un muşchi sau un grup de muşchi de a face să se mişte un segment de corp pe toată întinderea mişcării (contra gravitației = **mediocru**);
3. existența sau absența unei contracții la nivelul unui muşchi sau a unui grup muscular (o uşoară contracție fără mişcare articulară = **urmă**; nici o contracție = **0**).

În utilizarea acestor cotații de bază trebuie adăugate de obicei + sau –. Folosirea acestor semne în testele de rezistență se bazează pe o decizie subiectivă luată de către examinator.

Dacă pacientul realizează mai puțin de jumătate din mişcarea totală se va da nota cea mai joasă cu semnul + (mediocru +); dacă pacientul a realizat mai mult de jumătate din mişcare fără a o face în întregime se va da nota cea mai mare, dar cu – (normal cu –).

O altă metodă de evaluare a stării musculare universal recunoscută, se sprijină pe o cotație cifrică care cuprinde 6 grade:

- **0** – nici o contracție;
- **1** – contracție musculară care nu poate determina mişcare;
- **2** – contracție care provoacă o mişcare de amplitudine articulară maxim disponibilă, dar care necesită eliminarea gravitației segmentului mobilizat;
- **3** – contracție eficace contra gravitației;
- **4** – contracție eficace nu numai contragravitațională dar şi contra unei rezistențe moderată opusă de mâna examinatorului;
- **5** – muşchi normal.

Pentru nuanțarea aprecierilor pot fi asociate gradului corespunzător semnele + şi **–**.

Rezultatele examenului de bilanț vor fi notate într-o fişă specială şi repetate, pe cât posibil, la fiecare două luni şi de către acelaşi examinator.

Analiza mersului ca mijloc de examinare

Analiza deplasării se bazează pe observația meticuloasă a bolnavului în timp ce el merge sau este în ortostatism.

Se notează mai întâi deviațiile de la poziția normală a pacientului care pot afecta mobilizarea sa, apoi anomaliile elementelor generale şi specifice ale ciclului de mers. Aceste deviații evidențiază zonele de slăbiciune sau alți factori care limitează funcția normală.

Datele furnizate prin analiza mersului vor servi la determinarea gradului de ameliorare a activității funcționale de bază. În acest scop pot fi realizate înregistrări video ale ciclului de mers la pacienții studiați.

Mecanismul lezional

În cursul unui accident muscular se descriu trei stadii lezionale:

Elongația

Corespunde rupturii din miofibrile care vor fi efiloşate. Aceste leziuni survin în timpul solicitării excesive şi brutale a unui muşchi în prealabil alungit (demaraj, schimbare de direcție);

Ruptura fibrilară

Corespunde unei leziuni a fibrelor, interesând un fascicol (ruptură parțială). Această leziune apare în două circumstanțe: urmarea unei contracții musculare intense şi violente, necontrolată (şut în gol) sau ca urmare a unei agresiuni externe pe un muşchi contractat;

Ruptura propriu-zisă

Corespunde unei veritabile „fracturi” musculare prin ruptura totală a tuturor fascicolelor musculare, în circumstanțe traumatice identice cu cele evocate mai sus, dar în condiții mult mai violente.

Accidentele şi incidentele musculare pot fi urmate în general de sechele destul de grave. Există o serie de factori de risc incriminați în favorizarea accidentului muscular cum ar fi:

- tulburări neuromusculare (dezechilibru agonişti-antagonişti, dublă inervație a muşchiului, necoordonarea gesturilor);
- factori anatomici (inserții osoase particulare, muşchi fiziologic întinşi, specificitatea fibrelor musculare);
- maladii netratabile, defecte ionice, anabolizante;
- erori dietetice şi de antrenament;
- tulburări morfo-statice şi morfo-funcționale;
- factori individuali şi climatici predispozanți;

Mecanismul de vindecare

Traumatismele musculare se produc prin aceleaşi mecanisme ce determină leziuni şi la nivelul celorlalte structuri ale aparatului locomotor.

Datorită funcției sale contractile şi activității metabolice crescute, chiar şi întreruperea temporară a vascularizației şi inervației unui muşchi poate cauza leziuni permanente. Mai mult, spre deosebire de alte țesuturi, restabilirea funcției musculare necesită nu numai restabilirea vascularizației dar şi a inervației sale.

Vindecarea unei leziuni traumatice musculare presupune parcurgerea a trei faze: inflamație, reparație şi remodelare.

În timp ce are loc reparația şi remodelarea miofibrilelor, alte celule vor forma un țesut fibros. De aceea, în multe tipuri de traumatisme musculare, forma dominantă a reparației musculare o constituie formarea țesutului fibros, iar rezultatul este reprezentat de un amestec de miofibrile înconjurate de țesut cicatricial.

Faza de inflamație

Traumatismul inițial determină apariția hemoragiei la nivelul muşchiului, ce va avea ca rezultat formarea unui hematom şi apariția locală a celulelor inflamatorii. Aceste celule cu activitate fagocitară vor pătrunde în fibrele musculare necrozate pe care le vor fragmenta concomitent cu fagocitarea filamentelor contractile şi a formațiunilor intracitoplasmatice. Această activitate a macrofagelor are şi un rol important în stimularea formării de miofibrile.

Faza de reparație

Pe măsură ce macrofagele îndepărtează fibrele musculare necrozate, apar celule fuziforme cu activitate mioblastică. Acestea încep să prolifereze şi să fuzioneze una cu cealaltă.

Se formează astfel celule lungi cu un lanț de nuclei situat central. Pe măsură ce se măresc, începe formarea reticulului sarcoplasmic şi a mănunchiurilor de filamente contractile. Lanțul central de nuclei se rupe, iar nucleii migrează spre periferie, făcându-se astfel tranziția spre fibra musculară. Proteinele contractile continuă să se acumuleze şi vor forma miofibrilele.

Pentru a deveni funcțională, o fibră musculară regenerată trebuie să fie inervată, incluzând aici şi formarea joncțiunii neuro-musculare.

Faza de remodelare

Odată ce fibrele musculare au apărut, matricea extracelulară continuă să se remodeleze. Dacă fibrele musculare sunt inervate, contracția musculară controlată va creşte rezistența muşchiului lezat.

6. Articulația

Definiție şi embriogeneză

Definiție

Articulația poate fi definită ca un ansamblu de formațiuni care unesc două sau mai multe oase vecine (sau o fantă formată între țesuturi conjunctive ajunse la diferite faze de evoluție) şi care nu se menține decât dacă este supusă unei acțiuni fiziologice normale. Se observă că în această definiție nu este inclus elementul „mişcare”, pentru că aceasta *nu* este obligatorie într-o articulație.

Sumar, o articulație este alcătuită din:

- extremități osoase;
- cartilaje articulare;
- țesut conjunctiv articular, de diferite tipuri;
- muşchi şi tendoane, cu inserțiile lor;

Embriogeneza (artrogeneza)

Atât oasele, cât şi articulațiile au originea în mezenchim (rezultat din diferențierea mezodermului).

Aparatul locomotor se dezvoltă din mezoderm, membrele putând fi considerate adevărate axe mezodermice, acoperite de ectoderm.

Către a 3-a săptămâna, pe laturile corpului embrionului apare câte o proeminență lineară dispusă în axul lung al corpului, denumită linia mamară. Liniile mamare se termină la ambele capete cu câte o proeminență în formă de paletă, care reprezintă viitoarele membre.

În săptămâna a 5-a, apare segmentarea membrelor, proeminențele fiind mai alungite şi împărțite în două segmente, unul proximal şi unul distal. Segmentul distal, care va deveni mână sau picior prezintă la marginea sa liberă patru şanțuri longitudinale, care încep să delimiteze forma degetelor.

Către a 6-a săptămână, segmentele proximale se împart şi ele în două, formând brațul şi antebrațul, respectiv coapsa şi gamba. Aceste două segmente se flectează, formând unghiuri deschise spre trunchi.

La începutul lunii a 3-a, se realizează rotația membrelor în axul longitudinal. Membrele superioare se rotează în afară cu 90^{o}, coatele ajungând să privească înapoi. Membrele inferioare se rotează înăuntru cu 90^{o}, genunchii privind înainte.

Osificarea se produce pe modele membranoase (conjunctive) ale viitoarelor oase.

Aceste modele (eboşe) apar în săptămână a 3-a, iar ulterior evoluția lor se face în două direcții:

- **osificare dermală (fibroasă)** – adică osificarea directă din eboşa membranoasă, tipică oaselor late;
- **osificare encondrală (cartilaginoasă)** – caracterizată prin trecerea printr-o fază de cartilagiu, după care urmează osificarea, tipică pentru oasele lungi.

Locul de apariție al nucleelor de osificare este oarecum fix (imediat distal de terminațiile arterei nutritive) fiind determinat de factori mecanici. Astfel, osul lung prezintă mai multe puncte de osificare, unul diafizar şi cel puțin două epifizare. Punctele de osificare se întind ca petele de ulei. Singurele teritorii ce rămân cartilaginoase la copii şi tineri sunt metafizele, unde continuă să funcționeze cartilajele de creştere.

Articulațiile provin din aceleaşi eboşe din care provin şi oasele, tot pe modele fibroase (dermale) sau condrale. La nivelul eboşelor scheletului membrelor apar zone ceva mai laxe şi dilatate în regiunea viitoarelor articulații. Acestea vor fi la început fixe (sinartroze), apoi, din săptămână a 3-a se izolează zonele condrale ale viitoarelor epifize, care vor fi în contact între ele. Între săptămânile 5 şi 7 apare o despicare (separare) a acestor cartilaje, încât în săptămână a 8-a spațiul sinovial este deja format, cu o membrană sinovială organizată.

De îndată ce forțele mecanice de forfecare, presiune şi tracțiune intră în acțiune, în mijlocul articulațiilor vor apărea mici cavități cu pereții umectați de lichid, făcându-se astfel trecerea spre articulațiile semimobile, adică spre amfiartroze. Cu cât aceste forțe vor creste în intensitate, cu atât se va transforma mica despicătură centrala într-o cavitate virtuală, ca în diartroze şi mobilitatea va fi mai mare.

De la apariția lor şi până la desăvârşirea creşterii, şi chiar după aceea, articulațiile suferă modificări plastice continue.

Articulațiile nou-născuților au o altă formă şi alte funcții decât cele ale adulților, modificarea survenind prin intervenția factorilor mecanici.

Compoziția structurală

Articulațiile de tip sinovial au o structură complexă, comună celor mai multe articulații ale corpului uman.

La formarea unei articulații de tip sinovial participă următoarele elemente componente: extremitățile osoase (epifizele) cu suprafețele articulare (cartilajul articular), formațiuni fibrocartilaginoase care participă la realizarea congruenței articulare (meniscuri, fibrocartilaje de mărire) şi mijloace de unire (capsula articulară şi ligamentele).

Extremitățile osoase

Sunt constituite din țesut osos spongios şi o lamă osoasă subcondrală care la separă de cartilajul articular.

Nu există nici un schimb între os şi cavitatea articulară dar leziunile osoase pot interesa cartilajul şi cavitatea articulară, caz în care vorbim de osteo-artrită.

Cartilajul articular

Este vorba de un țesut foarte special, rigid dar înzestrat cu o elasticitate remarcabilă. În stare normală are un aspect alb-strălucitor şi este omogen pe secțiune.

Cartilajul articular variază în grosime, între câteva sute de microni şi 2-6mm, în raport cu tipul de articulație, solicitările mecanice şi individ. Este mai gros la tineri şi unde presiunile sunt mai crescute şi se subțiază cu vârsta.

În compoziția sa intră trei elemente importante: celulele (condrocitele), fibrele colagene (sistemul fibrilar) şi substanța fundamentală.

Cartilajul articular adult se prezintă ca un țesut foarte diferențiat, cu celule stabile din punct de vedere al diviziunii celulare. Capacitatea mitotică a condrocitelor poate fi inhibată în condiții patologice, dar nu este pierdută. Condrocitele sunt metabolic active, contribuind la sinteza colagenului şi a condromucoproteinelor.

Fibrele colagene sunt dispuse arhitectural în aşa fel încât să suporte în cele mai bune condiții solicitările. La marginea cartilajului se continua cu fibrele colagene ale sinovialei şi periostului, ceea ce face ca muşchii, prin inserțiile periarticulare să exercite tracțiune pe întreaga extremitate osoasa şi nu doar pe zona de inserție.

Substanța fundamentală este un gel, bogat în: apă (peste 70%), mucopolizaharide acide (condroitinsulfat) şi glicoproteine, electroliți (4-7%) şi lipide (0,5-1%).

Cartilajul articular este considerat avascular, nutriția sa fiind asigurată prin imbibiție, în primul rând de către lichidul sinovial.

Totuşi, există păreri care sugerează prezența unor capilare funcționale, la periferie, un rol important având raporturile dintre cartilaj şi osul subjacent, prin capilarele epifzare juxtacondrale.

Cartilajul articular se poate nutri suficient şi fără să fie în raport cu osul subjacent. Acest fapt se dovedeşte prin aceea că dacă un mic fragment de cartilaj, (datorită unor condiții patologice speciale ca în osteocondritele disecante) se dezlipeşte de epifiză şi rămâne liber în articulație, el nu suferă un proces de degenerare, ci continua să trăiască, fie că se lipeşte de un franj sinovial, fie că pluteşte în lichidul sinovial. De cele mai multe ori creşte chiar ca volum, lichidul sinovial reprezentând pentru el un bun mediu de hrană şi dezvoltare, ceea ce face să devină un veritabil „şoarece articular”.

Cartilajul articular este lipsit de inervație şi de aceea agresiunile, de orice natură ar fi ele, nu pot să determine senzații dureroase. Patologia cartilajului articular rămâne deci tăcută clinic.

Elementele structurale prezentate conferă cartilajului articular proprietăți ca: elasticitatea, compresibilitatea, porozitatea şi propriolubrifierea, indispensabile unei funcții articulare normale.

Pe plan histologic cartilajul articular este format din patru pături de la suprafață către profunzime:

- o zonă superficială unde fibrele de colagen, fine şi subțiri sunt foarte tasate, paralele cu suprafața articulară; conținutul în proteoglicani este cel mai scăzut iar condrocitele sunt mici şi plate;
- o zonă mijlocie unde fibrele de colagen se încrucişează oblic într-o rețea neorientată, iar condrocitele sunt mai mari şi dispersate;
- o zonă profundă în care fibrele de colagen sunt orientate perpendicular pe suprafață iar condrocitele urmează aceeaşi dispoziție, aşezate în coloane;
- o zonă de cartilaj calcifiat corespunzător zonei de fixare a cartilajului la placa osoasă subcondrală.

Fiind un țesut braditrof, cu un metabolism scăzut, cartilajul rezistă mai bine decât osul la diverşi factori agresivi.

Lipsa vascularizației îl lipseşte însă de capacitatea de cicatrizare. Ca țesut specializat, ajuns la sfârşitul evoluției, el nu poate decât să degenereze, prin modificarea proprietăților sale (depolimerizări ale mucopolizaharidelor, scăderea conținutului de apă şi pierderea elasticității). Vârsta, traumatismele, infecțiile duc la deshidratare, ramolire sau resorbție şi condroclazie.

Dacă presiunile şi tracțiunile fiziologice nu se mai exercită, (ca în imobilizările prelungite), cartilajele articulare sunt invadate de vase ce vor construi țesut osos pe măsură ce cartilajul se resoarbe, ajungându-se la dispariția articulației şi instalarea anchilozei osoase.

Formațiunile fibrocartilaginoase articulare

1. Meniscurile

În unele articulații, deoarece suprafețele articulare nu se adaptează perfect, pentru a menține congruența se dezvoltă nişte formațiuni fibrocartilaginoase, care, datorită compresibilității lor, acționează ca nişte veritabile amortizoare de şoc şi măresc suplețea articulației.

Discurile apar între corpii vertebrali, în articulația temporo-mandibulară şi în 30-40% din cazuri, în articulațiile acromio-claviculare. Meniscuri apar la articulația femuro-tibială.

2. Fibrocartilajele de mărire (bureletele)

Apar în enartroze care nu au suprafețe articulare egale ca întindere, de exemplu în cea scapulo-humerală şi coxo-femurală.

Au o formă prismatic triunghiulară şi sunt dispuse inelar, înconjurând capsula şi contribuind la contenția articulară.

3. Discurile intervertebrale

Discurile intervertebrale suportă şi distribuie încărcările şi, de asemenea, previn mişcarea excesivă ale coloanei vertebrale.

Discurile intervertebrale ale unui individ sunt răspunzătoare pentru 20-33% din înălțimea coloanei vertebrale.

Discurile suportă mari presiuni în timpul activității zilnice normale şi presiunile se pot dubla în timpul activității crescute, sau a traumatismului. Ruptura discului intervertebral este dependentă de viteza de încărcare şi de distribuția presiunilor.

Compoziţia structurală

Fiecare disc intervertebral are un nucleu pulpos înconjurat de o capsulă groasă numită inel fibros (**fig. 1.12.a**).

Plăcile terminale, compuse din cartilaj hialin, separă discul vertebral de corpul vertebral. Întrepătrunderea nucleului pulpos al inelului fibros şi a plăcilor terminale asigură capacitatea discului de a suporta forțele de compresiune, de rotație şi de forfecare.

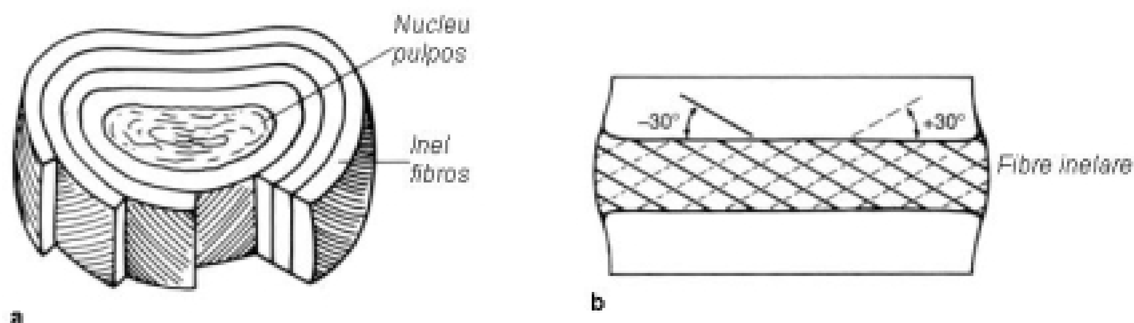


Figura 1.12
Structura discului intervertebral

Nucleul pulpos este aşezat în centrul discului intervertebral cu excepția coloanei vertebrale lombare unde el stă uşor posterior, la joncțiunea 1/3 medie cu 1/3 posterioară a diametrului sagital. Nucleul pulpos este compus dintr-o rețea laxă de fibre răsucite într-o matrice gelatinoasă ce conține glicozaminoglicani cu afinitate pentru apă. Numărul glicozaminoglicanilor scade cu vârsta, astfel scăzând şi hidratarea nucleului pulpos.

Inelul fibros reprezintă porțiunea externă a discului asemănătoare unui inel şi este formată din fibrocartilaj şi țesut fibros.

Fibrocartilajul este dispus într-o serie de benzi concentrice. În prima bandă fibrele de colagen sunt în principal orientate după un unghi de 30^{o} într-o anumită direcție; în banda a două ele sunt orientate la 30^{o} într-o direcție opusă.
Acest model continuă având drept consecință faptul că fibrele anulare formează un aranjament în zig-zag (**fig. 1.12.b**).

Central, fibrele de colagen ale inelului fibros sunt ataşate la plăcile de conjugare cartilaginoase. Periferic fibrele sunt ataşate de osul corpului vertebral prin fibrele lui Sharpeiy.

Proprietăţile biomecanice

Interacțiunea dintre nucleul pulpos şi inelul fibros este răspunzătoare pentru proprietățile mecanice ale discului intervertebral.

Proprietățile mecanice ale discului au caracteristici vâscoelastice şi de aceea sunt dependente de viteză, de încărcare şi de durată. În timpul încărcării prin compresiune, presiunea este transferată de la plăcile de conjugare vertebrale la discul intervertebral. În timpul compresiunii presiunea creşte în nucleul pulpos şi fluidul exercită o presiune hidrostatică asupra inelului fibros. Ca o consecință, porțiunile centrale ale plăcilor de conjugare vertebrală sunt împinse la distanță una față de cealaltă iar benzile inelare sunt împinse radiar în afară. Benzile inelare proeminente dezvoltă tensiuni în toate direcțiile, orientarea fiind optimă pentru o rezistență maximă a fibrelor de colagen.

Când nucleul pulpos îmbătrâneşte, hidratarea sa scade iar proprietățile sale hidrostatice se modifică. Mecanismul de transfer al sarcinii pe disc este în mare parte alterat dacă nu se dezvoltă o presiune hidrostatică suficientă.

În această situație inelul fibros transferă presiunile la periferia discului intervertebral; fibrele sunt supuse la presiuni compresive care nu sunt optime pentru orientarea fibrelor de colagen.

Această situație poate conduce la un transfer inadecvat al presiunilor pentru mai multe corpuri vertebrale succesive, având drept consecință apariția unei fracturi prin compresiune la nivelul corpului vertebral.

Nucleul pulpos nu prezintă nici o modificare în timpul încărcării de fluaj a discului intervertebral. Solicitările la fluaj sunt suportate prin tensiuni de forfecare şi compresiune la nivelul inelului fibros.

Orientarea fibrelor de colagen ale inelului fibros nu asigură capacitatea da a rezista la tensiunile de forfecare. De aceea ruptura discului este mai mare în timpul încărcării prin tensiune decât în încărcarea prin compresiune.

Presiunile de forfecare excesive la nivelul discului intervertebral pot determina ruptura în încărcarea rotațională pură, când nucleul pulpos are o încărcare insuficientă pentru a-şi exercita efectele hidrostatice asupra inelului fibros.

Mijloacele de legătură

1. Capsula articulară

Are forma unui manşon, care se inseră la marginea cartilajului articular (sau dincolo de acesta, pe metafiză, dacă articulația are mişcări ample) şi se continua cu periostul celor două extremități osoase. Are două straturi, fiecare cu structurã şi funcție distinctă: stratul extern, fibros şi stratul intern, membrana sinovială.

Capsula fibroasă, formată mai ales din fibre colagene, are a grosime variabilă şi o rezistență inegală. Pe alocuri, ea are întăriri, individualizate ca ligamente capsulare, iar în altele este foarte subțire, până la dispariție, cavitatea rămânând închisă doar de sinovială, care poate hernia.

2. Sinoviala

Formează funduri de sac sau pungi sinoviale, cu un important rol mecanic, înlesnind alunecarea tendoanelor şi muşchilor peste articulație.

Există muşchi tensori ai capsulei care previn prinderea sinovialei între suprafețele articulare în timpul mişcării, tensionând fundurile de sac la momentul oportun.

Prin funcțiile sale (sinteza de acid hialuronic, sinteza şi filtrarea de proteine spre cavitatea articulară, funcția fagocitară a celulelor de tip A), sinoviala asigură compoziția lichidului sinovial.

Sinoviala este bogat vascularizată şi inervată, ceea ce o transformă în organul sensibil al articulației.

Ea are totodată şi o mare putere de reparație: după sinovectomie, în poliartrită reumatoidă, sinoviala se reformează, plecând de la țesutul conjunctiv subjacent. Apare astfel a neosinovială intr-un interval de 1-3 luni, aceasta nedevenind inflamatorie decât după 6-9 luni şi niciodată în acelaşi grad.

3. Ligamentele articulare

Sunt formațiuni fibroase care se inseră pe epifizele care alcătuiesc o articulație, cu rolul de a menține contactul dintre suprafețele articulare.

Se împart în:

- ligamente capsulare (diferențieri ale stratului extern capsular);
- ligamente tendinoase (transformări tendinoase, ex. ligamentul rotulian);
- ligamente interosoase, în interiorul articulațiilor, impropriu denumite ligamente intraarticulare (sunt extrasinoviale), cum ar fi ligamentele încrucişate ale genunchiului şi ligamentul rotund al articulației coxo-femurale;
- ligamente la distanță, care nu au raporturi intime cu capsula articulară.

Ligamentele, ca şi stratul extern capsular, au numeroase terminații nervoase proprioceptive, cu rol capital în realizarea şi controlul mişcărilor şi posturilor articulare.

Clasificarea morfofuncțională a articulațiilor

După gradul lor de mobilitate şi după structura lor, articulațiile se clasifică în:

- articulații fixe (*sinartroze*);
- articulații mobile (*diartroze*);
- articulații semimobile (*hemi/amfiartroze*).

Sinartrozele

Sunt articulații în care oasele sunt unite printr-un țesut intermediar, lipsite de cavitate articulară, cu o mobilitate redusă sau cvasiabsentă. Funcție de stadiul de evoluție al mezenchimului care se interpune între oase, distingem:

- sinfibroze/sindesmoze (țesut fibros);
- sincondroze (cartilaginos);
- simfize (fibrocartilaj)
- sinostoze (mezenchimul se osifică).

Toate sinartrozele pleacă inițial (în viața fetală sau în copilărie) din stadiul de sindesmoze.

Sindesmozele

Sunt şi ele de mai multe tipuri:

- de tip capsulo-ligamentar (acromio-claviculară);
- de tip membranos (numite de unui amfiartroze, cum ar fi membranele interosoase tibio-fibulare şi radio-carpiene);
- de tip ligamentar (ligamente interosoase), ca în cazul articulației talo-calcaneene din sinus tarsi sau articulațiile costo-transverse.

Sinostozele

Sunt caracteristice oaselor craniului şi nu întotdeauna unirea dintre acestea se realizează prin sudură osoasă, ci şi printr-o arhitectură speciala care le permite să se întrepătrundă de a anumită manieră ce conferă imobilitate articulației.

Variante de sinostoze:

- suturi craniene - dințată (fronto-parietalã), solzoasă (parieto-temporală), plană (între oasele nazale);
- schindileza - prin întrepătrunderea oaselor (sfeno-vomeriană);
- gomfoză - un os pătrunde în cavitatea altuia, fiind unite de ligamente interosoase (alveolo-dentară)

În cazuri patologice, în zona diafizară a unui os lung, după o fractură care nu s-a consolidat, apar sindesmoze (sau sincondroze chiar), aşa numitele pseudartroze.

Diartrozele

Sunt articulațiile propriu-zise şi pot fi: simple (între două oase) sau compuse (3-4 oase). Caracteristică este prezența unei cavități articulare. Diartrozele sunt împărțite, după configurația lor anatomică şi după gradul de libertate al mişcărilor pe care le execută, astfel:

1. articulații uniaxiale (cu un singur grad de libertate):

- ***plane*** (artrodiile) care au doar mişcare de alunecare, aşa cum se petrece între apofizele articulare cervicale sau între oasele carpiene şi tarsiene;
- ***cilindroide***, asemănătoare balamalelor, un capăt având forma unui cilindru plin sau a unui mosor (trohlee), iar celălalt fiind scobit şi configurat corespunzător.

Se deosebesc două variante:

- articulație trohleană (humero-ulnară);
- articulație trohoidă (radio-ulnară superioară)

2. articulații biaxiale (cu două grade de libertate) - în care mişcarea de rotație nu este posibilă:

- ***elipsoidale*** (condiliene) – în care vin în contact şi alunecă una pe cealaltă două calote elipsoidale, una convexă şi una concavă, astfel încât mişcările se pot face doar în două sensuri, de-a lungul celor două diametre ale elipsoizilor (radio-carpiană, femuro-tibială);
- ***şelare*** (în şa) care permit mişcări în două direcții perpendiculare, exemplul tipic fiind articulația trapezo-metacarpiană.

3. articulații triaxiale (cu libertate completă) - sunt ***enartrozele*** (articulațiile sferoidale), ca de exemplu cea coxofemurală şi scapulo-humerală, metacarpo-falangiană a indexului, humero-radială.

Funcțiile articulației

Articulația este o componentă vie, cu o activitate intensă şi solicitantă, care o poate expune la numeroşi factori nocivi.

Deşi braditrofică (la fel ca şi osul), ea are o mare capacitate de adaptare şi refacere, care însă nu trebuie suprasolicitată.

Funcțiile elementare

Se evidențiază în timpul celor două situații fundamentale în care se pot afla:

- **statică** (în repaus), în care este importantă stabilitatea, „zăvorârea” într-o anumită poziție, ca situație de „start” pentru o nouă mişcare sau postură;
- **dinamică** (mişcarea) care presupune mobilizarea unui complex de forțe în vederea realizării unei acțiuni.

Mişcarea în articulație

Se produce între două sau mai multe segmente.

Ca principiu mecanic, ea se desfăşoară după regulile pârghiilor. La prima vedere, pârghiile predominante la nivelul membrelor sunt neeconomice (de ordinul III), dar aceasta doar în cazul lanțurilor cinematice deschise (când extremitatea liberă a membrului nu ia punct de sprijin).

Ordinul acestor pârghii se schimbă atunci când lanțul devine închis, în mişcările complexe (alergare, săritură). Exemple de pârghii:

- ordinul I - articulația atlanto-occipitală;
- ordinul II - talo-crurala (tendonul lui Achile);
- ordinul III - articulația cotului.

Formele elementare de mişcare

Sunt de trei feluri:

- **alunecare** (translație) a suprafețelor articulare una pe alta - mişcarea primordială din punct de vedere mecanic;
- **rotație**, în jurul axului transversal, sagital-longitudinal al unui os;
- **rostogolire**, similară rulării unei roți pe sol.

Explorarea mobilității articulare

Pentru articulație se descriu şi sunt studiate trei tipuri de mişcări: normale, funcționale şi anormale.

1. Mişcările normale

Ele sunt proprii fiecărei articulații permițând aprecierea funcției articulare. Există două tipuri de mişcări normale:

- mişcări active executate de către bolnav;
- mişcări pasive practicate de către examinator.

Aprecierea mişcărilor pasive face parte din bilanțul articular.

Măsurarea mişcării se face pornind de la o poziție funcțională, de referință, specifică fiecărei articulații. În raport cu tipul articulației se disting mai multe tipuri de mişcări care se măsoară prin unghiul descris de către segmentul mobilizat. Se disting astfel:

- articulații cu un singur grad de libertate, cu mişcări posibile doar într-un singur ax (flexia-extensia genunchiului);
- articulații cu două grade de libertate, cu mişcări posibile doar în două axe perpendiculare (flexia-extensia, abducția-adducția pumnului);
- articulații cu trei grade de libertate, cu mişcări posibile în trei axe perpendiculare între ele (flexie-extensie, abducție-adducție, rotație şi circumducție asociate la umăr sau şold).

Tehnica cotaţiei articulare – amplitudinea articulară poate fi evaluată în mod subiectiv sau obiectiv.

Evaluarea subiectivă este posibilă luând drept unghiuri de referinţă, unghiurile uşor de imaginat fără măsurători precise: 30^o, 45^o, 60^o, 90^o, 120^o, etc.

Evaluarea obiectivă se efectuează cu un instrument numit compas goniometric sau simplu, goniometru.

2. Mişcări funcţionale

Evaluează mişcările combinate ale unei articulaţii care asigură o valoare funcţională articulaţiei, spre exemplu gestul de a se pieptăna, de a duce mâna la spate.

3. Mişcări anormale

Sunt acele mişcări care se efectuează în afara mişcărilor permise de către anatomia şi fiziologia normală.

Ele trebuie obligatoriu căutate comparativ şi de partea opusă pentru a elimina din start riscul unei hiperlaxităţi constituţionale.

Sunt cercetate în principal patru tipuri de mişcări anormale:

- mişcările de lateralitate (cot, genunchi);
- mişcările de sertar (genunchi);
- mişcările de rotaţie;
- mişcările de piston.

Toate aceste mişcări pot fi martorul unei distrucţii de suprafaţă articulară sau leziune ligamentară gravă.

Mecanismul lezional (fiziopatologia inflamaţiei articulare)

Indiferent de agentul etiologic, inflamaţia articulară are drept mecanism iniţial o reacţie vasculară şi una tisulară.

Fazele inflamaţiei sunt: faza vasculară, faza celulara şi faza de reparaţie.

Graţie bogatei sale vascularizaţii, sinoviala reacţionează foarte prompt la agresiuni de orice natură.

Faza vasculară

Debutează cu o dilataţie arteriolară şi capilară, urmată de o creştere a permeabilităţii vasculare. Datorită modificărilor survenite astfel în concentraţia de solviţi şi în pH, se eliberează kinine cu efect vasodilatator, ceea ce duce în cele din urmă la hiperemie, exudate, edem.

Faza celulară

Cuprinde procese de migraţie, diapedeză, recrutare celulară, chemotaxis şi fagocitoză, implicând mai ales macrofagele şi polimorfonuclearele.

Produşii celulari rezultaţi întreţin şi agravează procesul inflamator într-un cerc vicios, eliberarea enzimelor lizozomale agravând pagubele produse de agentul etiologic iniţial.

Faza de reparaţie

Reprezintă ultima etapă a procesului inflamator articular şi este una anabolică, în care creşte numărul fibroblaştilor şi secreţia de colagen, pierderile tisulare fiind înlocuite de ţesut de granulaţie, care devine din ce în ce mai fibros, cicatricial.

PROCESUL VINDECĂRII ŞI EŞECUL VINDECĂRII OSOASE

1. Procesul vindecării osoase

După producerea unei fracturi, organismul răspunde printr-un ansamblu de modificări adaptative (vasculare şi tisulare), care, duc la reparația şi vindecarea printr-o formațiune numită calus. Aceasta ia naştere printr-un proces de neo-osteogeneză, osul fiind singurul organ care se vindecă prin formarea unui țesut similar sau chiar identic cu cel existent înaintea traumatismului.

Între reparația osului tubular şi a celui spongios există diferențe care trebuiesc evidențiate.

Reparația osului tubular

Se realizează prin *osificare indirectă,* cel mai frecvent, când osul fracturat nu a fost fixat rigid şi prin *osificare directă,* când a existat o fixare rigidă a osului.

Osificarea indirectă

În acest caz, apariția osului matur are loc numai după parcurgerea unor etape intermediare pregătitoare.

Aceste faze corespund dezvoltării pasagere a țesuturilor conjunctiv, fibros şi cartilaginos din care se va edifica țesutul osos tânăr. Prin remodelarea acestuia se ajunge în final la țesut osos matur, structurat identic cu cel de dinaintea apariției fracturii.

1. Etapa inflamatorie (etapa hemoragic-hiperemică sau a hematomului fracturar).

Începe imediat după producerea fracturii, când, între capetele osoase fracturare apare o sângerare având originea în vasele medulare, periostice şi musculare.

Hematomul astfel format coagulează, cu apariția unei rețele de fibrină în ochiurile căreia se găsesc la început elemente figurate sangvine. Pe lângă sângerare, odată cu fractura se produce şi moartea unor celule care provin din os şi părțile moi.

Hematomul şi aceste resturi celulare, consecințe ale agresiunii tisulare, inițiază procesul inflamator, ducând la eliberarea unor mediatori ai inflamației, polipeptide numite ***citokine***, care amorsează şi mențin procesul inflamator. Mai cunoscute sunt PgE2 şi interleukina 1.

Procesul de reparație începe încă din această fază prin curățirea de resturi necrotice a țesuturilor de către osteoclaste şi macrofage.

Hematomul lichefiat, gelatinos, este penetrat centripet de către primii muguri vasculari, iar substanța gelatinoasă este populată uniform de celulele mezenchimale.

Chiar în această fază există o stabilizare mecanică a focarului de fractură printr-o ancorare fragilă a extremităților osoase, grație rețelei de fibrină constituită (**calus fibrino-proteic**).

Această etapă durează aproximativ 7 zile.

2. Etapa calusului provizoriu

Procesul vindecării se continuă cu această fază reparatorie care se derulează în două faze:

- ***Faza calusului fibros*** – continuă şi completează modificările începute anterior.

Substanța fundamentală se îmbogățeşte cu mucopolizaharide şi devine un mediu propice pentru depunerea sărurilor minerale, fiind deci o substanță fundamentală preosteoidă. În interiorul acestei substanțe fibrele colagene se organizează în rețea.

Substanța fundamentală este populată neuniform cu trei tipuri de celule: fibroase, cartilaginoase şi osoase. Mugurii vasculari care au pătruns din ambele direcții se unesc şi dezvoltarea vasculară atinge în acest stadiu apogeul.

Toate aceste transformări se fac în strânsă dependență de presiunile diferite ale oxigenului, fapt ce explică varietatea diferențierilor celulare din celula mezenchimală.

Acolo unde presiunea oxigenului este de la început normală, diferențierea urmează linia osteocitară iar acolo unde presiunea este mai scăzută, diferențierea urmează linia unor celule mai rezistente la anoxie cum sunt cea fibrocitară şi condrocitară. La rândul ei, presiunea oxigenului este în relație directă cu vascularizația din focar, care la rândul ei, este dependentă de stabilitatea focarului de fractură.

La sfârşitul acestei etape, care durează aproximativ 14 zile, focarul se stabilizează prin ancorarea capetelor osoase fracturare de către fibrele de colagen.

• ***Faza calusului osos primitiv*** – se caracterizează prin minelarizarea substanței fundamentale.

În această etapă se depune aproximativ 80% din materialul mineral existent în os.

Evoluția celularității urmează, în cazul unei evoluții normale, calea transformării, atât a țesutului cartilaginos (prin osificare encondrală) cât şi acelui fibros (prin osificare desmală), în țesut osos imatur. Condiția unei astfel de evoluții normale este asigurarea unei perfuzii sanguine şi deci a unei presiuni a oxigenului, suficiente.

Comparativ cu etapa precedentă, vascularizația diminuă dar rămâne superioară celei din osul normal. Protecția adecvată printr-o fixare mecanică a fragmentelor osoase, grație mineralizării, garantează evoluția spre vindecare.

Această etapă durează, de asemenea, 14 zile.

În acest moment, fazele pregătitoare au fost parcurse şi putem afirma că fractura a consolidat. Acest lucru nu este totuşi echivalent cu vindecarea, deoarece, chiar dacă în focarul de fractură nu mai există mobilitate, rezistența calusului astfel format nu se poate compara cu cea a osului normal.

Osul consolidat nu mai necesită protecție suplimentară prin gips, bolnavul îşi poate mobiliza segmentul fracturat şi poate chiar merge cu sprijin parțial sau integral. În această etapă, în cazul unor solicitări maxime, există pericolul producerii unei fracturi iterative.

• ***Faza finală, de remodelare*** – în care procesul de vindecare prin osificare indirectă se finalizează prin remodelarea calusului osos primitiv.

Țesutul osos imatur este înlocuit de țesut osos matur.

Remodelarea are loc prin cele două procese contrarii, de resorbție osteoclastică, care se adresează osului în exces şi procesul de depunere osteoblastică de os lamelar cortical. În această fază are loc totodată şi depunerea celor 20% din substanța minerală care a mai rămas. Treptat, vascularizația suferă un proces de involuție şi revine la normal.

După o perioadă de timp, de luni sau chiar ani, osul ajunge la o structură anatomică normală. Se produce resorbția calusului periferic şi medular iar la nivelul corticalei structura se organizează după liniile de forță.

Osificarea directă

Este un tip de vindecare care are loc atunci când s-a asigurat, după reducere anatomică, stabilizarea focarului de fractură printr-o osteosinteză fermă. În aceste cazuri, parcurgerea etapelor preliminarii devine inutilă.

Sub protecția asigurată de osteosinteză, organismul formează de la început țesut osos matur, după modelul biomecanic al osului lamelar original şi restabileşte continuitatea osoasă.

În cazul osificării directe există două variante histologice:

- în prima variantă numită şi vindecarea golurilor, micile spații rămase după reducerea unei fracturi diafizare sunt umplute de către neocapilare şi celule formatoare de os („conul de foraj” compus din capilare, osteoclaste şi osteoblaste). Se edifică în acest fel de la bun început os lamelar orientat după liniile de forță;
- în a două variantă, golurile sunt umplute de la început cu os imatur care este apoi remodelat şi transformat, de către aceleaşi conuri de foraj, în os lamelar matur.

Reparația osului spongios

Vindecarea osului spongios este diferită de cea a osului tubular. Acest fapt se datorează structurii sale uniforme, faptului că nu are un canal medular şi că există o mare suprafață de contact între capetele osoase fracturare. Datorită acestor caracteristici, reparația osului spongios se face prin osificare directă.

Aportul măduvei osose la neo-osteogeneza post-fracturară

Experiența clinică şi urmărirea radiologică a consolidării unei fracturi duc la concluzia că periostul şi endostul reprezintă sursa principală a calusului osos, în timp ce rolul măduvei roşii a osului a fost, mult timp, incomplet precizat sau chiar negat.

În prezent formarea unui calus intern (endostal sau intramedular) în cursul vindecării unei fracturi este unanim acceptată de majoritate autorilor.

Proliferarea celulară care apare după o fractură are ca sursă endostul şi celulele reticulare primitive. Unele din aceste celule reticulare se diferențiază în osteoblaste şi depun o rețea trabeculară de os primitiv, altele formează osteoblaste care erodează osul vechi, în timp ce altele rămân nediferențiate.

În situația unei fracturi redusă şi imobilizată se constată că la început blastemul osteogenic medular formează puțin os, fiind angajat predominant în procesele de resorbție osteoclastică a corticalei.

Aceasta explică de ce osteoformarea medulară apare „cu un pas în urma” osteoformării periostale. Ulterior, ea se află la originea osului neoformat în zona fracturară (dopurile medulare), reuşind uneori chiar o fuziune a celor două extremități prin osul primitiv endomedular.

În cazul osteosintezei centro-medulare cu focar închis, calusul periferic se datorează în mare parte şi împingerii substanței medulare prin zona interfragmentară de fractură, datorită manevrelor de alezaj.

Dacă fractura este neimobilizată, în spațiul interfragmentar se formează, de regulă, țesut fibrocartilaginos, care, în cazul reluării imobilizării, se mai poate transforma în os printr-un îndelungat proces de osificare encondrală.

2. Eşecul vindecării osoase

Întârzierea în consolidare

Este un termen care încearcă să definească lentoarea procesului de vindecare prin calusarea focarului de fractură care depăşeşte în unele cazuri perioada optimă de timp pentru vindecarea unei fracturi, unanim acceptată.

Cauzele sunt multiple şi variate: vascularizație insuficientă, în cazul unei fracturi pe un os fără inserții musculare sau slab vascularizat, care prezintă un risc crescut de necroză; fractura deschisă prin eliminarea hematomului fracturar, matricea viitorului calus; infecția, chiar şi inaparentă clinic (sepsis torpid în focar); imobilizare insuficientă sau tracțiune excesivă.

Clinic, focarul de fractură este încă dureros la mobilizarea sa, gest care este posibil. Radiografic se confirmă absența calusului prin persistența traiectului de fractură şi absența reacției periostice.

Pseudartroza

Apare atunci când întârzierea în consolidare nu este recunoscută şi fractura nu este corect tratată.

Cauzele sunt numeroase, dar interpoziția de țesuturi între fragmente şi diastazisul interfragmentar prin distracție excesivă în focar sunt cauzele cele mai frecvente. Diastazisul interfragmentar se poate datora şi unei lipse de substanțe osoase ca urmare a unei fracturi cominutive sau plagă prin împuşcare sau apare prin retracție musculare şi îndepărtarea fracturilor ca în fractura de rotulă. Interpoziția de părți moi poate fi prin interpunerea periostului (lambou de periost în fractura maleolei interne), muşchi (cvadriceps în fractura femurală), cartilaj (condil humeral).

Clinic, se testează mobilitate la nivelul focarului de fractură care trebuie să existe şi să fie nedureroasă, simptom caracteristic pseudartrozei. Radiografic, focarul de fractură este vizibil şi capetele osoase sunt, fie hipertrofiate şi sclerozate (pseudartroza hipertrofică), fie demineralizate, atrofice (pseudartroza atrofică).

Calusul vicios

Se produce atunci când fragmentele fracturate consolidează într-o poziție neanatomică cu persistența unei deplasări în focar de tip angulație, decalaj, încălecare sau scurtare care din punct de vedere funcțional sau estetic este inacceptabilă.

Cauzele sunt multiple, dar, consolidarea vicioasă se poate datora în principal: eşecului reducerii corecte a fracturii, pierderea calității reducerii în timpul consolidării sau deplasarea secundară prin telescopare sau colaps gradat al unei fracturi cominutive sau pe os patologic.

Clinic, diformitatea este de regulă evidentă, dar, amploarea consolidării vicioase poate fi corect estimată numai pe radiografie. Deformarea în sensul decalajului (rotației) în focar poate fi uneori bine tolerată pentru fracturi diafizare ale oaselor lungi precum: femurul, tibia, humerusul, cu excepția cazului când se ia ca termen de comparație poziția osului pereche.

CONSIDERAȚII GENERALE ÎN CHIRURGIA ORTOPEDICĂ

Problemele de management în chirurgia ortopedică se referă la întregul proces de îngrijire a pacientului chirurgical de la perioada de evaluare preoperatorie până la perioada postoperatorie şi de recuperare. Deşi intervenția chirurgicală este un pas cheie în tratarea pacientului, îngrijirea preoperatorie şi postoperatorie pot contribui la succesul sau eşecul intervenției chirurgicale

Intervențiile chirurgicale ortopedice au un grad variat de dificultate şi importanță, variind de la o corecție relativ simplă a unui deget în ciocan până la realizarea unei artroplastii protetice sau a unei artrodeze spinale multiple. Riscul operator, actualmente mult diminuat, nu este niciodată nul. Aprecierea preoperatorie a diferiților factori de risc, supravegherea pre, per şi postoperatorie, îngrijirile postoperatorii trebuie să asigure succesul maxim al intervenției chirurgicale, cu inițierea mijloacelor de prevenție cele mai adaptate şi depistarea precoce a eventualelor complicații. Chirurgul, anestezistul şi personalul medical ajutător au fiecare rolul său important în finalizarea cu succes a intervenției chirurgicale.

1. Perioada preoperatorie

Informarea pacientului şi explicarea intervenției chirurgicale

După ce a fost luată decizia intervenției chirurgicale este important să se explice pacientului la ce să se aştepte înainte, în timpul şi după intervenția chirurgicală. Acest proces este esențial pentru a ne asigura de cooperarea pacientului. De aceea, o parte esențială a pregătirii prechirurgicale a pacientului şi obținerea cooperării acestuia în perioada postoperatorie o reprezintă explicarea detaliată şi clară, pe înțelesul său, a obiectivelor urmărite, a mijloacelor prin care ele sunt realizate şi a limitelor rezultatelor aşteptate.

Din acest punct de vedere, nuanțele devin importante în explicarea intervențiilor chirurgicale şi a implicațiilor lor. De exemplu, stilul de viață poate influența luarea deciziilor în cazul unei gonartroze mediale, unde alegerea între o proteză de genunchi unicompartimentală şi o osteotomie tibială înaltă poate fi influențată de faptul că pacientul joacă tenis şi efectuează o activitate fizică susținută sau dacă pacientul este sedentar şi lucrează în cea mai mare parte a zilei la birou.

Bilanțul clinico-paraclinic preoperator

Bilanțul clinico-anamnestic

Înaintea intervenției chirurgicale trebuie realizat un examen clinic riguros care să pună în evidență multitudinea problemelor de ordin medical de care va depinde succesul actului chirurgical.

Se începe printr-o anamneză atentă care va culege date de ordin general (vârstă, greutate, talie, profesie, context social, medic de familie), continuând cu evidențierea antecedentelor (medicale, chirurgicale, anestezice, manifestări alergice, tratamente în curs). Nu vor fi neglijate antecedentele osteo-articulare, starea cutanată în proximitate sau la distanță de locul intervenției, leziuni asociate care pot influența succesul şi calitatea actului operator (diabet zaharat, arterită, obezitate).

Examenul clinic general va evidenția starea generală de sănătate şi starea clinică a diferitelor aparate şi sisteme (cardio-vascular, respirator, digestiv, nervos).

Bilanțul paraclinic

Constă în explorarea prin investigații paraclinice a funcțiilor organismului şi exprimarea lor prin constante sanguine, urinare, biochimice sau de altă natură.

Aceste analize prescrise în perioada preoperatorie imediată se vor regăsi în dosarul pacientului în momentul intervenției şi vor fi obligatoriu evaluate de echipa operatorie (chirurg-anestezist) sau interdisciplinar atunci când este cazul (radiolog, cardiolog, neurolog, etc.). Pe lângă un bilanț sanguin, urinar şi biochimic complet se impun întotdeauna investigații de imagistică simplă (radiologie) sau complexă (RMN, computer-tomograf, scintigrafie, ecografie, doppler, etc.).

2. Perioada peroperatorie (managementul actului operator)

Perioada preoperatorie imediată

Constituirea echipei

Includerea rezidenților, anesteziştilor şi a altor membri ai echipei chirurgicale în realizarea planning-ului preoperator poate îmbunătăți eficiența şi, deci, influențează prognosticul intervenției chirurgicale.

Estimarea aproximativă a duratei intervenției chirurgicale şi a pierderilor de sânge ca şi necesarul de relaxare musculară va minimaliza riscurile intervenției şi ale anesteziei.

Trecerea în revistă a locului operației şi a echipamentului special necesar cum ar fi: instrumentar specific pentru inserția unei proteze, implanturile, instrumentar artroscopic, etc., va contribui la obținerea unor rezultate optime.

Verificarea accesului venos şi inițierea prevenției trombo-embolice şi antiinfecțioase sunt de asemenea elemente importante de pregătire preoperatorie.

Pregătirea şi poziționarea pacientului

Odată ce pacientul este în sala de operație se fac toate eforturile ca acesta să se simtă confortabil. Este necesară o atitudine calmă, eficientă şi profesionistă din partea fiecăruia atât înainte cât şi după inducția anestezică. Echipa de personal aflat în sală va veghea la menținerea disciplinei în sala de operație, supraveghere generală cu control permanent al pierderilor hemoragice şi a diurezei, numărarea compreselor folosite, îndeplinirea prescripțiilor peroperatorii, schimbarea vaselor de drenaj şi aspirație.

Prinderea unei linii arteriale, venoase centrale şi montarea unei sonde urinare, trebuie făcute după ce bolnavul este anesteziat.

Masa de operație şi lampa scialitică trebuie ajustate pentru a asigura o bună iluminare.

Poziționarea pacientului este responsabilitatea atât a chirurgului cât şi a anestezistului pentru a uşura operația şi pentru a asigura siguranța pacientului. O operație perfect executată poate fi umbrită de o paralizie nervoasă care rezultă prin plasarea necorespunzătoare a unui sprijin. Dacă pacientul este plasat în decubit lateral, nervul sciatic popliteu extern la genunchi şi plexul brahial la nivelul umărului trebuie să fie protejate, astfel încât, în timpul unei intervenții chirurgicale pe umăr, să se evite elongația plexului brahial sau a rădăcinilor nervoase cervicale atunci când se încearcă mărirea câmpului operator.

Utilizarea antibioticelor în chirurgia ortopedică, îndeosebi în cea de mare complexitate, cum este artroplastia, este regula. Cu excepția cazurilor în care germenul care a determinat infecția este identificat şi tratamentul antibiotic se face conform antibiogramei, pentru intervențiile reglate se face profilaxie pre, per şi postoperatorie cu antibiotice din clasa cefalosporinelor de generație I, II sau III, după un protocol de administrare care încadrează actul operator şi primele 48 de ore postopereator.

Instalarea unui garou (bandă hemostatică Esmarch) sau tourniquet

Dacă se indică plasarea unui tourniquet sau a unei benzi Esmarch sau garou, aceasta se va realiza înainte de inducția anestezică.

Un tourniquet poate fi extrem de util în unele operații şi este practic obligatoriu pentru altele. Tourniquet-ul opreşte fluxul sanguin din şi de la nivelul unei extremități. Pentru a obține acest lucru, tourniquet-ul este gonflat până la o presiune semnificativ mai mare decât presiunea arterială.

Tourniquet-ul trebuie să fie suficient de larg pentru extremitatea respectivă, permițând o expunere adecvată a regiunii operatorii.

În particular în cazurile care implică intervenții pe muşchii care interesează cotul sau genunchiul, tourniquet-ul trebuie amplasat cât mai proximal pentru ca muşchii să aibă o întindere adecvată care va permite o mobilitate articulară completă.

Când tourniquet-ul este utilizat pe extremități voluminoase cu țesut celular adipos abundent, trebuie să ne asigurăm că el nu alunecă distal. Alunecarea poate fi prevenită prin aplicarea unui leucoplast lat de 5cm pe piele, în direcție longitudinală, sub tourniquet.

Efectele tourniquet-ului asupra țesuturilor sunt în funcție de timp şi de presiunea exercitată asupra structurilor individuale. Țesutul muscular şi nervos sunt cele mai sensibile, efectele determinate de presiunea directă şi de ischemia distală fiind dezastruoase.

Câteva considerații trebuie făcute în legătură cu selecția nivelului de presiune a tourniquet-ului. Mai întâi, nivelul trebuie să fie suficient de mic pentru a limita leziunile structurilor nervoase senzitive dar suficient de moi pentru a depăşi presiunea sistolică.

În al doilea rând, dacă presiunea pacientului este labilă, este nevoie de o marjă de siguranță. La un pacient cu o presiune arterială stabilă, presiunea tourniquet-ului mai mare cu 75mmHg decât presiunea arterială măsurată înaintea inducției anestezice este de obicei adecvată.

Dacă tourniquet-ul este aplicat pe o extremitate cu mult țesut adipos, sunt necesare presiuni mai mari pentru a reuşi oprirea fluxului arterial.

Tourniquet-ul trebuie calibrat şi măsurat cu instrumente de măsurare a presiunii sau prin palparea pulsului şi creşterea gradată a presiunii până la dispariția pulsului.

Dacă tourniquet-ul este utilizat o perioadă prea mare de timp la o presiune crescută vor apare complicațiile. Efectele pot fi ameliorate prin utilizarea unei manşete curbe, care permite obținerea unor presiuni mai mari şi mai uniforme sub tourniquet. O regulă utilă este aceea că tourniquet-ul nu trebuie menținut la o presiune mare mai mult de 2 ore, preferabile fiind perioadele mai mici.

După îndepărtarea tourniquet-ului, apar frecvent edemul şi hiperemia reflexă, ceea ce face ca închiderea plăgii să fie mai dificilă.

Exsangvinarea cu o bandă Esmarch înainte de aplicarea tourniquet-ului va facilita golirea marilor vene de la nivelul coapsei şi brațului. Exsangvinarea atentă poate ajuta la prevenirea TVP, în special când este planificată reinflația tourniquet-ului.

Intervenția chirurgicală propriu-zisă

Locuri de incizie şi abord

Plasarea incorectă sau lungimea excesivă a inciziei pentru o anumită intervenție creşte traumatismul pacientului, încetineşte procesul de vindecare şi prelungeşte perioada de recuperare.

Dacă există dubii asupra locului de plasare a inciziei, poate fi luată în considerație examinarea radiografică. Poate fi utilizat un amplificator de imagine la pacienții obezi sau la pacienții cu implanturi metalice dintr-o intervenție anterioară.

Când se face incizia, ea trebuie realizată perpendicular pe piele, în general longitudinal şi cu un bisturiu ascuţit. În biopsiile pentru tumori, întotdeauna se fac incizii longitudinale.

Abordul prin ţesutul celular este variabil şi depinde de localizare. În cele mai multe zone, direcţia cu bisturiul prin ţesutul celular subcutanat până la fascie este indicată. La nivelul membrului superior şi în zonele unde pot fi lezaţi nervii cutanaţi, este utilizată disecţia cu un instrument bont. Mulţi chirurgi preferă disecţia cu foarfecele.

Hemostaza se face strat cu strat, utilizând electrocauterul pentru coagularea vaselor mici şi ligatura pentru vasele mai mari.

De obicei, ţesutul celular subcutanat nu este disecat de piele, deoarece acest lucru poate duce la devascularizarea tegumentelor.

Chirurgul trebuie să fie extrem de atent cu tegumentele, evitând strivirea acestora cu pensele. Pielea nu trebuie să fie niciodată întinsă sau strivită cu pensele. O incizie mai lungă este mai utilă pentru piele decât tensiunea externă. Manipularea cu atenţie a părţilor moi înseamnă păstrarea acestora umede, evitarea tracţiunii excesive şi manipularea cu atenţie a pachetelor neurovasculare. Nervii suferă leziuni atât prin tracţiune cât şi prin compresiune. Paraliziile nervoase pot deteriora rezultatul unei intervenţii chirurgicale bine efectuate, atât în ochii chirurgului cât şi în ochii pacientului. Manevrarea cu atenţie a cartilajului va urmări păstrarea acestuia umed deoarece uscarea are un efect nociv.

Trebuie utilizate abordurile chirurgicale care merg printre planurile de clivaj, cum este cel dintre muşchii deltoid şi mare pectoral, pentru a evita denervarea muşchilor. Secţionarea muşchilor trebuie evitată, deoarece este mai traumatică şi probabil va duce la denervarea muşchilor. Această regulă nu se aplică în cazul chirurgiei tumorilor, întrucât este important ca celulele tumorale să fie păstrate într-un singur compartiment.

Instrumentele ortopedice

Este obligatoriu ca instrumentele să fie ascuţite tot timpul pentru că astfel se evită presiunea excesivă prin împingerea acestora în profunzimea plăgii.

Când se utilizează un osteotom, este preferată folosirea şi a unui ciocan deoarece se păstrează controlul asupra osteotomului prin controlul forţei şi numărului de lovituri cu ciocanul.

Vârfurile burghielor şi a lamelor fierăstrăului oscilant trebuie menţinute ascuţite pentru a evita necroza termică şi pentru a uşura secţionarea osului.

Dacă nu utilizează un ghid, chirurgul trebuie să înceapă perforarea osului într-o direcţie perpendiculară, chiar dacă direcţia finală poate face un unghi oarecare cu direcţia osului. Acest lucru va evita alunecarea faţă de locul de intrare osoasă. Orificiile în oasele lungi sunt locuri de concentrare a presiunilor şi de aceea ea trebuie minimizată prin rotunjirea orificiilor. De asemenea, când se fac orificii în os, în special la nivelul membrului inferior, pacientul trebuie avizat pentru a evita încărcarea prin torsiune.

Realizarea hemostazei la nivelul osului poate fi dificilă şi utilizarea colagenului microcristalin este preferată utilizării cerii de os datorită reacţiei de corp străin.

Drenajele

Sângerarea postoperatorie este frecventă la nivelul suprafeţelor osoase. În ciuda utilizării tradiţionale a drenajelor, cel puţin pentru unele operaţii, cum ar fi protezarea totală a şoldului sau genunchiului, drenarea plăgii duce la creşterea pierderii de sânge, în special dacă drenajul este aspirativ. De aceea unii autori recomandă abţinerea de la folosirea sistematică a drenajului sau utilizarea sa în sistem nonaspirativ, în sifonaj, şi pe durată cât mai scurtă.

Totuşi sutura cutanată etanşă nu permite exteriorizarea secrețiilor hemoragice şi seroase produse în profunzimea plăgii operatorii. Instalarea unui dispozitiv de drenaj în profunzime reprezintă pentru majoritatea intervențiilor chirurgicale ortopedice regula. Rolul său este de a evacua spre exterior secrețiile hemoragice până la obținerea hemostazei tisulare, adică 2-4 zile.

Drenajul aspirativ tip Redon şi Jost (**fig. 1.13**) este cel mai frecvent utilizat. Se utilizează unul sau mai multe tuburi de dren multiperforate care sunt introduse în plaga operatorie şi exteriorizate prin piele la distanță de plaga operatorie. Ele sunt legate printr-un sistem de tubulatură specială la recipiente sub vid care permit aspirarea secrețiilor. Tot acest ansamblu este steril şi trebuie asamblat pe masa de operație şi instalat în condiții de sterilitate maximă, la sfârşitul intervenției chirurgicale.

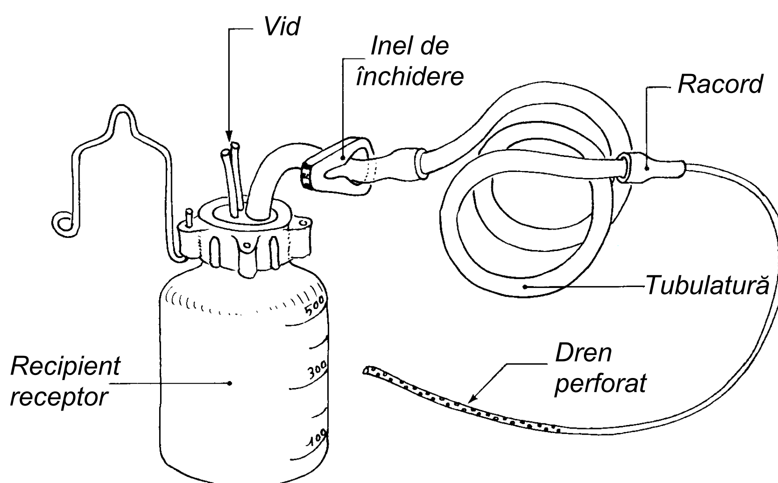


Figura 1.13
Sistem de drenaj aspirativ tip Redon

Atunci când se utilizează drenaje trebuie evitată îndepărtarea lor accidentală sau contaminarea accidentală. Dispozitivul de drenaj aspirativ trebuie să rămână permanent steril şi dezadaptarea recipientului de aspirație de tubulatură nu trebuie în nici un caz să antreneze refluarea secrețiilor pe tubulatură spre profunzimea plăgii operatorii. Înlocuirea recipientului este necesară doar atunci când este plin sau când vidul a dispărut. Tubulatura va fi clampată (blocată) cu o pensă care va fi ridicată după adaptarea în condiții de sterilitate maximă a unui nou recipient. Înlocuirea recipientului, volumul conținutului şi aspectul său sunt consemnate obligatoriu în foaia de observație. Drenajele sunt în general îndepărtate după 48-72 ore de la intervenție şi însămânțarea sistematică a unui prelevat din tuburile de dren confirmă necontaminarea intraoperatorie a plăgii.

Închiderea plăgii şi pansamente

Închiderea plăgii trebuie efectuată rapid pentru a reduce timpul total al intervenției şi al anesteziei. Ea trebuie, de asemenea, realizată cu atenție pentru a evita lezarea pielii. Când există o cicatrice anterioară, eventual cheloidă, ea trebuie îndepărtată, pentru a asigura o zonă mai vascularizată de vindecare.

Închiderea meticuloasă a țesutului celular subcutanat este necesară pentru a evita tensiunile de la nivelul pielii.

Pentru securitatea suturilor se fac cel puțin 3-4 noduri, în special când mobilizarea este precoce sau se utilizează aparate pentru mişcările pasive, care exercită presiuni repetate la nivelul plăgii înainte de cicatrizarea ei (**fig. 1.14**).

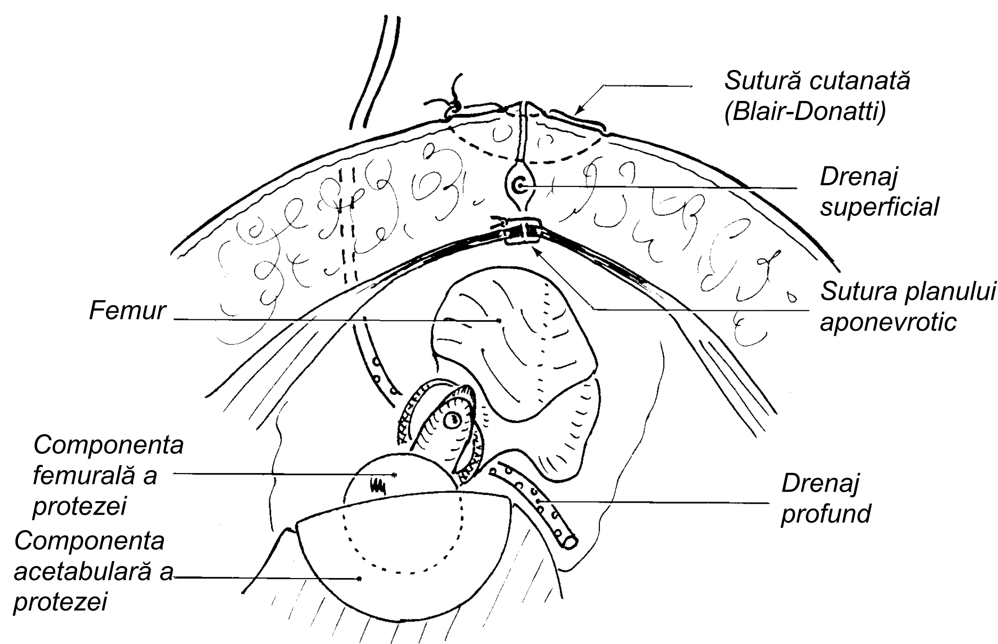


Figura 1.14
Aspect de plagă operatorie închisă (proteză de şold cu incizie externă)

Pansamentele trebuie căptuşite cu vată pentru a evita formarea hematoamelor. Leucoplastul trebuie evitat pe cât posibil, deoarece determină câteodată reacții alergice şi pentru că, combinația între tumefacția plăgii şi presiunea de la nivelul leucoplastului poate duce la formarea de flictene. Pansamentul va fi ocluziv, compresele profunde fiind îmbibate cu alcool şi aderente la plagă iar superficial va fi trecută o bandă elastică pentru a realiza o compresie elastică. Aceasta va preveni riscul trombozei venoase şi va limita edemul şi hematomul profund. Primul pansament va fi realizat la 48-72 ore postoperator, prilej cu care va fi suprimat şi drenajul aspirativ. După secționarea firului de fixare, ablația drenului se face prin tracțiune rapidă dar fără brutalitate în axul său. Refluxul sero-sanguin rezidual prin orificiile rămase după suprimarea drenului impune un pansament separat al acestei zone, independent de pansamentul plăgii operatorii principale (**fig. 1.15**).

Suprimarea firelor de sutură se face, în funcție de localizarea plăgii, calitatea tegumentului şi a suturii, între a 10-a – 14-a zi postoperator, rar a 21-a zi, în localizări particulare ale plăgii. Cicatrizarea plăgii operatorii în intervalul normal de 12-14 zile este favorizată de o calitate bună a afrontării plăgii şi o bună vascularizație. Orice deficiență în realizarea suturii poate antrena defecte de cicatrizare. O sutură ischemiantă antrenează o compresiune cutanată şi necroză iar o arsură tegumentară a marginii plăgii prin bisturiu electric împiedică cicatrizarea prin ischemie şi necroză. Prezența unui epanşament profund colectat (hematom sau supurație) va împiedica cicatrizarea şi afrontarea marginilor plăgii. Dezunirea plăgii operatorii cu evacuarea unui revărsat sanguin sau lichidian expune unui risc de suprainfecție deosebit de periculos în chirurgia osteo-articulară.

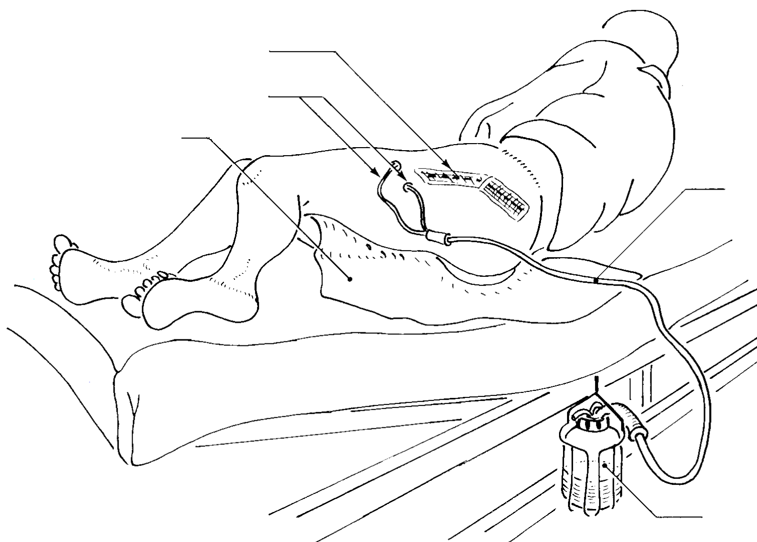


Figura 1.15
Exemplu de pansament postoperator la pat pe şold operat

3. Perioada postoperatorie

În timpul perioadei postoperatorii aspectele ortopedice ale îngrijirii sunt în general de rutină. Principala responsabilitate a ortopedului o reprezintă evaluarea stării neuro-vasculare a membrului operat.

Un consult vascular rapid este necesar dacă pulsul este diminuat sau absent.

Examinarea inervației senzitive şi motorii în teritoriul nervului median, cubital şi radial este obligatorie după intervențiile asupra regiunii cervicale şi pe membrul superior. În mod similar, evaluarea nervului tibial posterior şi peronier trebuie realizată după intervențiile pe membrul inferior.

Frecvența examinărilor postoperatorii este dependentă de tabloul clinic. Examinările osoase pot fi necesare în fața unui sindrom de compartiment, deşi de obicei examinările zilnice sunt adecvate.

Perioada postoperatorie imediată (24-48 de ore)

Este o perioadă critică când supravegherea este absolut necesară şi permanentă. Risipirea progresivă a influenței drogurilor anestezice antrenează: reapariția progresivă a reflexelor cardio-respiratorii şi a facultăților mentale, apariția durerii, creşterea nevoilor energetice. Bolnavul poate fi agitat, riscând să cadă din pat, să inhaleze accidental voma, să sufere depresie respiratorie şi circulatorie, să aibă hemoragie postoperatorie în pansament sau în drenaje.

Protocolul îngrijirilor în această dificilă perioadă presupune:

- prescripții terapeutice diverse (aport nutrițional, antalgice);
- supraveghere:
    - a principalelor funcții (respiratorie şi circulatorie în special);
    - controlul pansamentului şi drenajelor (risc hemoragic);
    - controlul diferitelor sonde (de intubație, aspirație digestivă, urinare);
    - a poziției declive a sacilor colectori şi a recipientelor pentru drenaj;
- organizarea transferului pacientului din sala de operație în sectorul de terapie intensivă a blocului operator şi apoi înapoi în serviciul chirurgical în condiții de siguranță maximă şi stress minim pentru bolnav;

După transferul pacientului în salon se continuă măsurile de urmărire şi supraveghere atentă în perioada postoperatorie critică de 24-72 ore de la intervenţie. Aceste măsuri constau în principal din:

- prescripţii diverse în baza unei fişe de legătură transmisă de la blocul operator în serviciu, fişă pe care anestezistul şi chirurgul marchează clar toate indicaţiile terapeutice prioritare (reanimarea postoperatorie imediată, prescripţii medicamentoase, examene biologice şi radiologice complementare);
- instalarea în pat, instrucţiuni privind posibilităţile de mobilizare (la pat, ridicarea în şezut şi la marginea patului, reluarea mersului), kinetoterapie;
- supraveghere:
  - generală pentru: marile funcţii, intrările (perfuzii, băuturi) şi ieşirile (drenuri, diureză, pierderi digestive), pulsul şi temperatura;
  - locală pentru: pansament şi drenaje, perturbări clinice (durere, tumefacţie, edem, etc.);
- prevenţia complicaţiilor locale şi generale.

Perioada postoperatorie precoce (48-72 de ore şi după)

Cuprinde perioada de urmărire de după 24-48 de ore postoperator şi constă într-o supraveghere atentă, generală şi locală, a evoluţiei pacientului după intervenţia chirurgicală. În această perioadă pot apare principale complicaţii loco-regionale care constituie punctul de plecare a unei evoluţii nefavorabile, care trebuie depistate şi combătute precoce.

Durerea postoperatorie este normală 24-48 de ore postoperator. Ea se tratează prin antalgice administrate oral sau injectabil, potenţializate noaptea cu sedative. Persistenţa sau modificarea caracterului său, asocierea cu alte semne (edem, cianoză, tulburări senzitive) sau aspectul inflamator ridică suspiciunea unei complicaţii: hematom, infecţie, tromboză venoasă, compresiune anormală, fractură deplasată după reducere.

Pulsul şi temperatura sunt alţi parametri importanţi care trebuie supravegheaţi. Creşterea paralelă a celor două curbe către ziua 3-6 postoperator ridică suspiciunea unei supuraţii profunde la nivelul plăgii operatorii. Accelerarea pulsului înaintea creşterii temperaturii pune în discuţie o tromboză venoasă iar instalarea febrei sau subfebrilităţii cu un puls normal poate evoca resorbţia unui hematom.

4. Evaluarea riscurilor operatorii în chirurgia ortopedică

Trecerea în revistă a riscurilor perioperatorii este importantă pentru toţi pacienţii şi în mod optim trebuie făcută cu mult înainte de intervenţie şi apoi trebuie repetată în preajma intervenţiei chirurgicale.

Unii pacienţi vor avea nevoie de explicaţii mai detaliate, în special dacă rudele lor au suferit aceeaşi intervenţiei în trecut şi au avut probleme cu anestezia sau au avut complicaţii, cum ar fi embolia pulmonară sau infecţii. Pe baza răspunsurilor pacientului la explicaţii, membrii echipei operatorii îşi vor modifica abordarea cazului pentru a realiza un echilibru între lipsa de informare sau informarea inadecvată a pacientului şi exagerarea explicării riscurilor care poate induce o stare de nesiguranţă şi angoasă, determinând pacientul să refuze o intervenţie chirurgicală benefică şi necesară. În timp ce toate intervenţiile au câteva riscuri, incidenţa şi tipul de riscuri şi complicaţii variază în funcţie de intervenţia chirurgicală ca şi de vârsta pacientului şi de starea generală a acestuia.

Riscul anestezic

Unul din riscurile majore în chirurgia ortopedică este asociat cu anestezia, nu atât prin frecvență cât prin gravitatea complicațiilor anestezice.

Decesul apare cu o frecvență de 1/10.000-20.000 din pacienții care suportă o anestezie.

Principalele complicații post anestezice întâlnite sunt: leziuni nervoase şi paraplegia datorită blocajului nervos, cefaleea post-rahianestezie datorită pierderii de LCR, aspirația conținutului gastric, probleme cardiace incluzând ischemia şi aritmiile.

Chirurgul trebuie să discute aceste probleme cu pacientul doar în termeni generali, permițând anestezistului să ofere explicații mai detaliate.

Pierderea de sânge şi riscul lezării vaselor

Pacientului trebuie să i se ofere o cifră aproximativă a pierderii de sânge ca şi posibilitatea de a dona sânge autolog înainte de intervenția chirurgicală. Pentru a minimaliza pierderea de sânge trebuie întreruptă medicația anticoagulantă şi antiinflamatorie cu 14 zile înainte de intervenția chirurgicală.

În timpul intervenției chirurgicale, există un risc potențial de leziune vasculară, arterială sau venoasă, care, este cu atât mai mare cu cât dimensiunile vasului sunt mari şi există leziuni preexistente în raport cu vârsta pacientului.

Criteriile de transfuzie sanguină

Transfuzia sanguină a devenit, datorită numeroaselor riscuri pe care le presupune, o problemă complicată în tratamentul pacientului.

Decizia de a face o transfuzie în timpul intervenției chirurgicale sau în perioada postoperatorie imediată depinde de numeroşi factori precum: vârsta, starea aparatului cardio-vascular şi examenul clinic general, nivelul estimat al pierderii de sânge, şi disponibilitatea sângelui (autolog, donor cunoscut sau bancă).

Luând în considerație toți aceşti factori, transfuzia sanguină este temporizată la pacienții mai tineri sau sănătoşi până când pacientul nu are un hematocrit cu valoarea de 20–22% sau are simptome ca tahicardie, hipotensiune posturală sau vertij. Pacienții mai în vârstă sau cu risc de accident vascular cerebral sau infarct de miocard pot fi candidați pentru transfuzia sanguină la un hematocrit mai mare sau la simptome minore.

Strategii pentru reducerea riscurilor asociate transfuziei sanguine

Pierderea de sânge este o parte inevitabilă a intervenției chirurgicale. Cu realizarea faptului că sângele stocat are un risc mic dar real, au fost dezvoltate strategii pentru reducerea riscului de transmisie a agenților infecțioşi. Aceste strategii constau în efectuarea de autotransfuzii şi recuperarea sângelui pierdut intra şi postoperator cu infuzia de hematii spălate sau nespălate.

În ciuda rezistenței inițiale şi a întrebărilor permanente cost – eficiență din partea oficialilor băncii de sânge, donarea de sânge autolog a câştigat acordul din partea pacienților, doctorilor şi administratorilor băncii de sânge.

Sângele poate fi stocat 28 de zile sau poate fi congelat ca masă eritrocitară până la 1 an, însă scăderea viabilității hematiilor apare în ambele metode de conservare.

Utilizarea sângelui autolog poate elimina nevoia băncii de sânge pentru mulți pacienți dar nu pentru toți.

Capacitatea pacienților de a predona sânge ca şi cantitatea sângelui donat poate fi uneori crescută prin utilizarea terapiei cu eritropoetină umană. Injecțiile pot fi făcute de 2 ori pe săptămână şi pot determina un număr mai mare de hematii colectate ca şi un hematocrit mai crescut la internare. Deşi costisitoare, această terapie poate fi benefică pentru unii pacienți, în special cei cu grupe sanguine rare sau cei cu convingeri religioase care le interzic primirea sângelui de la donatori.

Hematiile pot fi recuperate prin aspirație în sala de operație sau prin drenajul chirurgical în salon. Pentru a fi eficiente în privința costului, pierderile de sânge trebuie să fie mai mari. Sângele recuperat este în general spălat pentru a îndepărta resturile celulare, grăsimea şi fragmentele osoase. Tehnicile mai noi de filtrare permit transfuzia sângelui colectat din drenaje fără spălare.

Riscul trombozei venoase profunde (TVP)

Tromboza venoasă postoperatorie sau posttraumatică reprezintă o complicație frecventă şi gravă în chirurgia ortopedică.

Teoretic toate intervențiile ortopedice pe membrele inferioare sau pe coloană implică un anumit risc de TVP şi acest lucru trebuie explicat pacientului.

În cazul unei intervenții complexe, cum este proteza totală de şold, riscul emboliei pulmonare fatale este sub 1%, în timp ce riscul TVP este ridicat. Riscurile asociate altor intervenții pot fi mai scăzute. Chiar în cazul unei evoluții favorabile sub tratament, rezultatul final va fi alterat de instalarea maladiei postflebitice: edem, varice, tulburări trofice ale membrului inferior.

Riscul TVP poate fi mult crescut în funcție de terenul şi patologia specifică asociată: obezitate, varice, antecedente de flebită, cancer, contraceptive orale.

Staza venoasă este favorizată de traumatism şi actul chirurgical (hematom, edem), imobilizare postoperatorie (imobilizarea la pat sau cu diverse aparate de imobilizare). Ea reprezintă principalul factor de dezvoltare a trombilor venoşi în venele profunde ale membrului inferior. Adesea, localizarea lor este în venele musculare ale moletului (tromboza surală) sau, mai puțin frecvent dar mai periculos, la nivelul trunchiurilor colectoare venoase situate procliv: tromboza poplitee, femurală, iliacă sau cavă inferioară (**fig. 1.16**).

Gravitatea TVP constă deci în riscul crescut de extensie a trombilor venoşi surali către aceste trunchiuri colectoare proximale şi instalarea emboliei pulmonare. Ea constă în liberarea în circulație a fragmentelor de trombus care vor obtura arterele pulmonare de o manieră mai mult sau mai puțin masivă, antrenând perturbări respiratorii şi circulatorii grave. Alteori, se constituie trombuşi flotanți, puțin aderenți la pereții venoşi ai trunchiurilor colectoare care se pot desprinde oricând şi pot migra în circulație producând embolie pulmonară sau cerebrală, adesea fatală.

Semnele clinice şi diagnosticul TVP şi al emboliei pulmonare

Principalele semne precoce de flebită, care pot fi absente în majoritatea cazurilor, antrenând o întârziere a diagnosticului, sunt: durerea spontană sau provocată prin anumite manevre realizate pe traiecte venoase, instalarea unui edem dur cu tegumente calde, lucioase sau dilatația rețelei venoase superficiale (circulație colaterală).

Semnele de embolie pulmonară trebuie recunoscute imediat: durere toracică în punct fix, dispnee, senzații de panică şi angoasă, accelerarea pulsului radial cu scăderea presiunii arteriale.

Diagnosticul paraclinic al unei flebite este indispensabil pentru confirmarea diagnosticului clinic, precizarea gravității sale şi începerea de urgență a tratamentului medicamentos. Mijloacele de investigație complementară sunt numeroase şi vor fi alese în funcție de context, fiabilitate şi agresivitate. Flebografia şi cavografia care constau în opacifierea radiologică a rețelei venoase este un examen precis, adesea indispensabil. Rheopletismografia (RP) se bazează pe studiul fizic al variațiilor de impedanță iar examenul Doppler pe variația de frecvență a ultrasunetelor. Ambele examene sunt indicate în diagnosticul precoce deoarece au caracter atraumatic şi repetitiv, permițând o supraveghere evolutivă. Testul cu fibrinogen marcat radioactiv permite diagnosticul de trombus, în special sural, prin fixarea iodului radioactiv pe tomb.

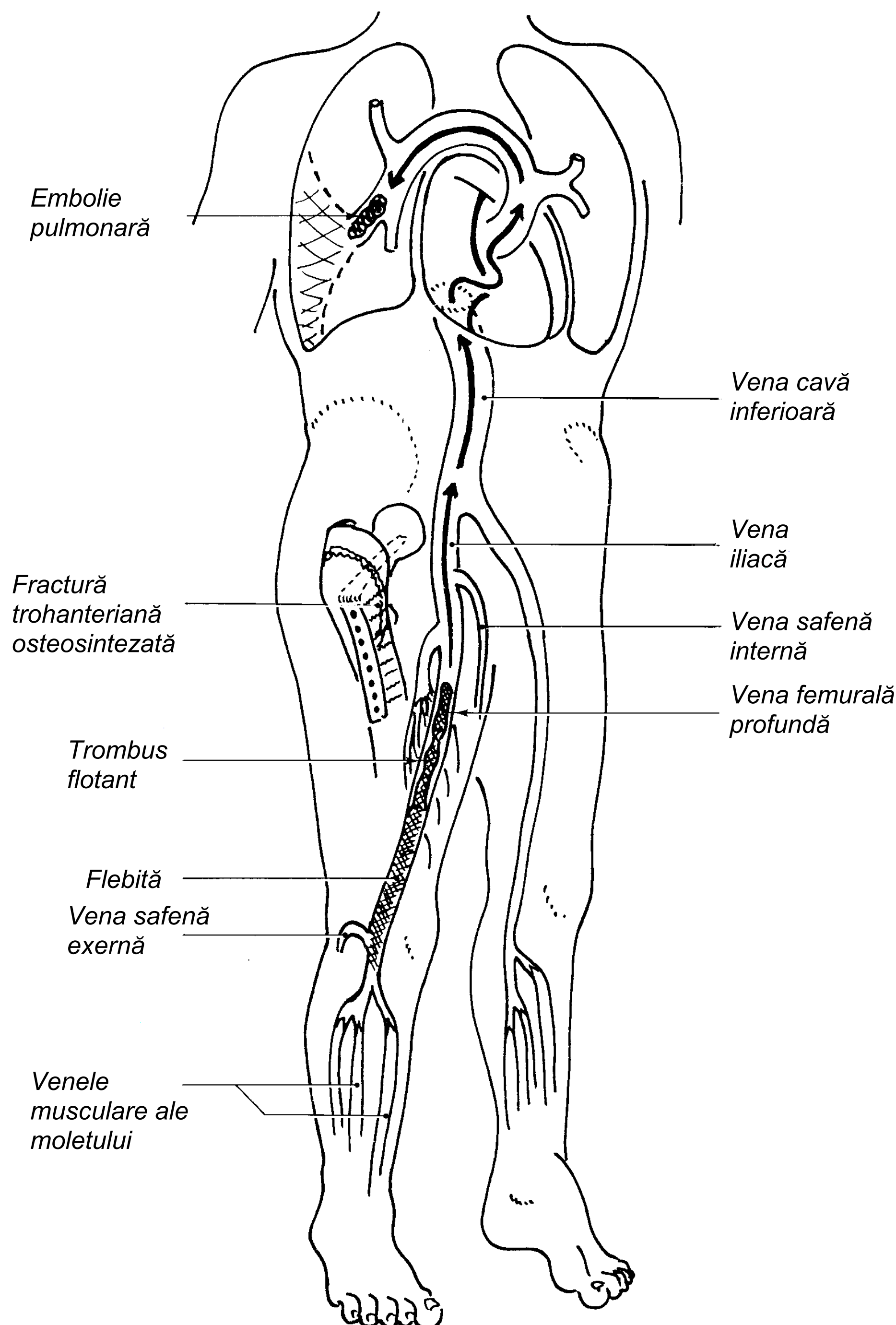


Figura 1.16
Rețeaua venoasă profundă cu reprezentarea tromboflebitei şi a emboliei pulmonare

Diagnosticul paraclinic al emboliei pulmonare se sprijină pe o serie de examene de rutină (radiografie pulmonară, electrocardiogramă, bilanț sanguin şi enzimatic) dar şi pe o serie de teste specifice cum ar fi scintigrafia pulmonară şi angiografia pulmonară. Scintigrafia pulmonară de perfuzie constă în injectarea pe cale venoasă a unor microparticule de albumină marcată cu ^{99}Te care se blochează în rețeaua capilară pulmonară şi permite certitudinea diagnosticului. Angiografia pulmonară constă în opacifierea radiologică a rețelei arteriale pulmonare fiind deci o metodă foarte precisă în anumite indicații terapeutice.

Tratamentul trombozei venoase profunde (TVP)

Date fiind riscurile majore, chiar vitale, pe care TVP le antrenează în chirurgia ortopedică, tratamentul cel mai adecvat va fi cel preventiv. Metodele de prevenție sunt obligatorii şi indispensabile şi asociază mijloace mecanice celor medicamentoase.

Metodele mecanice au drept scop favorizarea circulației venoase profunde luptând împotriva stazei venoase prin: ridicarea membrelor inferioare în perioada imobilizării prelungite la pat, ridicarea precoce a pacientului la marginea patului, mobilizarea în fotoliu sau cu cadru metalic, dacă starea sa o permite, bandaj elastic sistematic pe membrele inferioare operate, kineziterapie.

Mijloacele medicamentoase constau în primul rând în administrarea unei medicații specifice cu efect anticoagulant şi antiagregant plachetar. Heparina administrată subcutanat, în doze eficace (5000ui de 2-3 ori pe zi) sau heparinoterapia fracționată sunt mijloacele cele mai eficace de prevenție. Riscul hemoragic este în raport direct cu mărimea dozei administrate şi trebuie evaluat în funcție de parametrii biologici specifici (timp de protrombină Quick, timp Howell). Antiagregantele plachetare acționează asupra formării trombusului, reducând activitatea plachetelor sanguine. Ele acționează în doze mici, cu risc hemoragic redus dar eficacitatea lor reală nu este unanim admisă. Antivitaminele K sunt eficace şi au o durată de acțiune prelungită care nu permite utilizarea lor în proximitatea actului operator. Ele sunt utilizate cu predilecție în prevenția secundară, la distanță de actul operator.

Riscul infecțios

Riscul infecției în chirurgia ortopedică variază de la aproape zero în intervenții cum sunt cele artroscopice la câteva procente în fracturi deschise. Problema infecției trebuie discutată în raport cu riscul.

De exemplu, dacă un pacient va suporta o protezare a şoldului sau a genunchiului, el trebuie asigurat nu numai că se vor lua toate măsurile pentru a preveni o infecție (antibioprofilaxie, utilizarea de filtre de aer sau flux laminar în sala de operație, asepsie şi antisepsie extrem de riguroase) dar trebuie informat şi asupra riscurilor septice şi a complicațiilor ce decurg din aceasta mergând până la îndepărtarea şi revizia protezei infectate.

Dezvoltarea unei infecții postoperatorii este întotdeauna o complicație care poate compromite rezultatul intervenției chirurgicale. Acest risc este favorizat de prezența implanturilor metalice care joacă rolul de corp străin şi de țesutul osos care nu se apără bine. Consecințele sunt adesea dramatice, antrenând eşecul parțial sau total al actului terapeutic cu prelungirea considerabilă a incapacității funcționale şi socio-economice.

Sursele de contaminare şi transmisia germenilor

Sursele de contaminare sunt reprezentate de pacient, persoanele din anturaj şi contaminarea intraspitalicească şi a materialului tehnic. Pacientul poate prezenta leziuni cutanate infectate, ulcerații diverse, leziuni traumatice contaminate sau zone sensibile (pilozități, unghii, sfera ORL, perineu). Tegumentul însuşi este purtător de bacterii în suprafață şi profund în zonele cu pilozități, la nivelul glandelor cutanate.

Persoanele cu care pacientul vine în contact pot fi purtătoare de bacterii transmisibile cu ocazia contactelor interumane din interiorul spitalului.

În fine, germenii intraspitaliceşti, rezistenți la majoritatea antibioticelor de largă utilizare, reprezintă o amenințare redutabilă. Stafilococul auriu şi în unele cazuri chiar bacterii considerate nepatogene ca de exemplu stafilococul epidermidis (stafilococul alb) sunt germeni redutabili în chirurgia osoasă. Ei determină sau favorizează evoluția spre pseudartroză a unei fracturi sau decimentarea unei proteze.

Contaminarea la blocul operator este actualmente considerată principala sursă de infecție postoperatorie.

Aerocontaminarea reprezintă o cale majoră de transmitere a bacteriilor deoarece aerul ambiant transportă particule de praf care vehiculează bacteriile. Personalul şi vizetele la bolnavi favorizează contaminarea încrucişată. Materialele de uz comun (paturi, brancarde, aparate de investigație şi fizioterapie) pot transmite bacteriile. Acestea se depun pe pielea pacientului şi pătrund în momentul unui examen mai agresiv sau cu ocazia intervenției chirurgicale.

Factorii favorizanți

Terenul pacientului este un factor foarte important. Rezistența şi mijloacele de apărare depind de multiplii factori dintre care cei mai importanți sunt: vârsta, patologia asociată (diabet, cancer, malnutriție, obezitate), anumite tratamente (cortizon, imunodepresoare), stare de igienă deficitară.

Durata prelungită a spitalizării preoperatorii favorizează infecția nosocomială cu germeni intraspitaliceşti. Durata intervenției, importanța sângerării (hemostaza osoasă este dificilă), circulația tisulară deficitară, dezvoltarea hematoamelor profunde şi a decolărilor favorizează multiplicarea microbiană.

Mijloacele de prevenție şi luptă

Selecția şi prepararea generală a pacienților, pregătirea locală în vederea intervenției şi organizarea asepsiei şi antisepsiei în serviciu, sunt principalele modalități de prevenție a infecției.

Atunci când intervenția chirurgicală nu se face în urgență, fiind deci programată şi reglată, există numeroase posibilități de prevenție a riscului infecțios şi constau în:

- căutarea şi eradicarea focarelor infecțioase (dentare, urinare, digestive, sfera ORL, etc.);
- teste biologice privind capacitatea imunitară a pacientului;
- corecția unei stări de denutriție;
- vaccinuri cu suşe de germeni atenuați;
- antibioterapia preventivă în „flash” antibiotic în perfuzii cu antibiotice cu spectru larg pentru o scurtă perioadă pre, per şi postoperator;
- renunțarea la intervenția chirurgicală când riscul contaminării este major şi mijloacele de prevenție şi luptă sunt ineficiente.

Prepararea şi pregătirea locală a pacientului înaintea intervenției este o altă modalitate eficientă de prevenție. Se practică badijonajul preventiv cu soluții antiseptice al zonei de intervenție cu 24-48 de ore înaintea intervenției, după prealabila bărbierire a zonei interesate. Un nou badijonaj antiseptic va fi realizat de echipa de la blocul operator, după introducerea pacientului în sală, urmând ca prepararea definitivă a câmpului operator să fie realizată de echipa operatorie.

O atenție deosebită trebuie acordată mijloacelor de prevenție şi luptă la blocul operator. Principalele măsuri constau în:

- sejur preoperator cât mai scurt posibil;
- separare netă, printr-un circuit adecvat între sectorul septic şi cel aseptic, cu izolarea pacienților infectați de cei sensibili sau susceptibili de contaminare;
- întreținerea menajeră şi dezinfecția sistematică a sălilor de operații şi a materialului tehnic;
- sănătate disciplină şi educația personalului de la blocul operator;
- ținută specială în interiorul blocului operator (costum, încălțăminte, mască, bonetă sau cagulă proprii blocului operator);
- uşi permanent închise între sălile de operație;
- personal suficient dar cu eliminarea prezențelor inutile;
- nici un contact între echipa operatorie sterilă şi personalul nesteril.

Alte măsuri țin de organizarea propriu-zisă a intervenției unde o serie de reguli trebuie respectate cu strictețe:

- organizare eficientă, sincronizare şi omogenitate gestuală a echipei operatorii în scopul reducerii la maxim a duratei intervenției;
- eliminarea imediată a instrumentelor care au fost în contact cu zone suspectate de a fi contaminate;
- utilizarea sistematică a principiului „no touch technics” care constă într-o disciplină a echipei operatorii având drept scop eliminarea contactului direct cu osul, articulația şi zonele susceptibile de contaminare ale plăgii operatorii;
- lavaj sistematic, energic şi permanent al plăgii operatorii cu ser fiziologic, soluții antiseptice slabe, soluții cu antibiotice;
- pansament aseptic şi ocluziv la final.

Mijloacele moderne de prevenție, care se adaugă actualmente celor clasice constau în:

- intervenții chirurgicale realizate în incinte sterile, cu flux laminar continuu care filtrează aerul, suprimă riscul de aerocontaminare şi permit intervenții chirurgicale la cel mai înalt grad de asepsie posibilă;
- ținuta „scafandru” a membrilor echipei operatorii care permit excluderea din aerul ambiant a aerului expirat de operator şi echipa sa, aerul expirat fiind aspirat sistematic. Este o ținută indispensabilă în cazul intervențiilor în incintă sterilă sub flux laminar (**fig. 1.17, 1.18**).

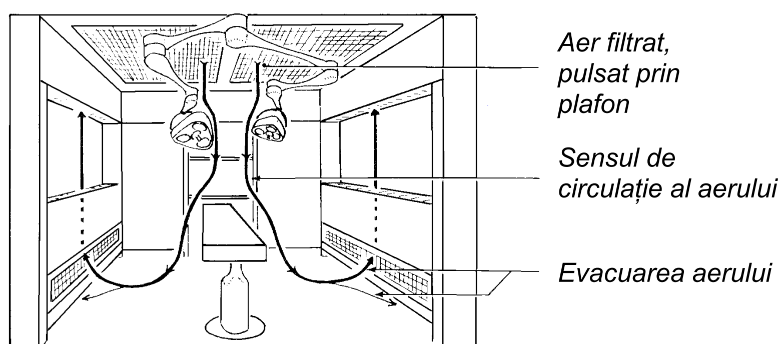


Figura 1.17
Incintă operatorie sterilă cu flux laminar vertical

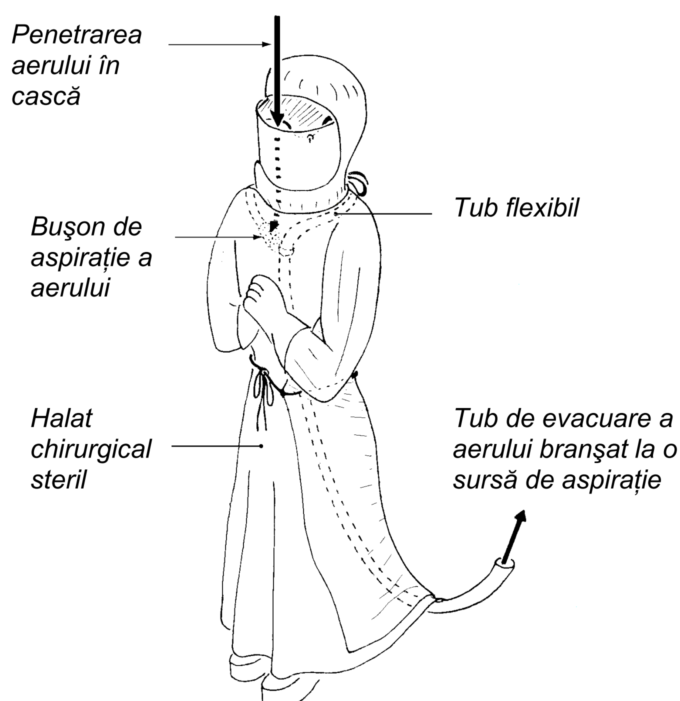


Figura 1.18
Ținută operatorie sterilă tip „scafandru” specifică incintei operatorie sterile cu flux laminar vertical

Complicațiile de decubit în chirurgia osteo-articulară

Imobilizarea prelungită la pat şi imobilizarea segmentară cu aparate diverse (atele, gipsuri, tracțiune-extensie continuă) sunt la originea unor complicații multiple chiar când este vorba de o perioadă scurtă de imobilizare. În acest sens, dezvoltarea tehnicilor de fixare internă ale fracturilor în chirurgia ortopedică modernă au drept scop, printre altele, reducerea la maximum a timpului de imobilizare şi posibilitatea verticalizării şi mobilizării precoce, ca factori de prevenție capitali. În plus, o serie de factori precum vârsta înaintată, tulburări neurologice şi ale stării de conştiență, denutriția, leziunile traumatice grave sunt factori cert nefavorabili.

Escarele

Sub denumirea de escare se defineşte o zonă de necroză tisulară (piele şi țesuturi moi) produsă prin compresiunea între un plan de sprijin extern şi un relief osos. Presiunea prelungită este principalul factor care duce la ischemie şi mortificare tisulară.

Principalele cauze favorizante sunt reprezentate de decubitusul prelungit şi imobilizări segmentare diverse, mai ales în poziții nefuncționale sau anormale. Tulburările senzitive şi motorii, denutriția, infecția, macerarea şi leziunile prin grataj şi frecare sunt factori favorizanți cerți. Regiunile cele mai susceptibile de a suferi escare sunt: regiunea sacrată şi talonieră pentru decubitusul dorsal (**fig. 1.19**), regiunea ischiatică pentru poziția şezând (**fig. 1.20**), regiunea trohanteriană pentru decubitusul lateral (**fig. 1.21**) şi toate punctele de sprijin pentru membrele imobilizate (**fig. 1.22**).

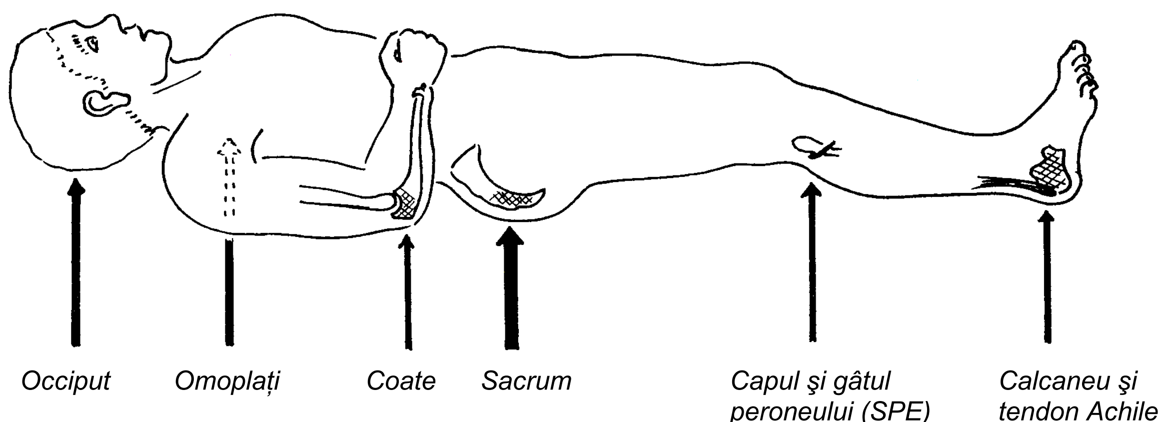


Figura 1.19
Zonele de compresiune în decubitus dorsal

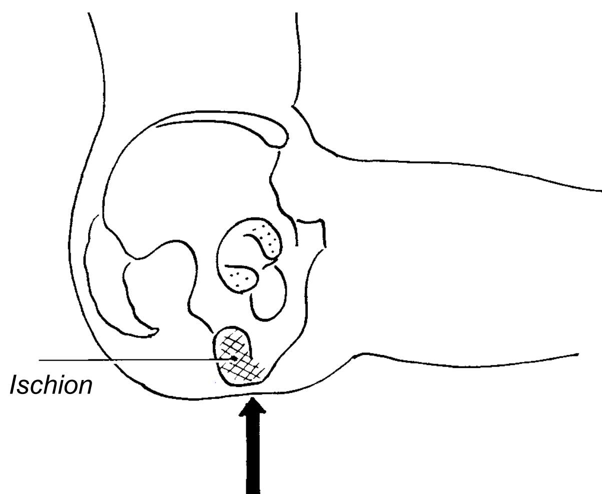


Figura 1.20
Compresiune ischiatică în poziție şezând

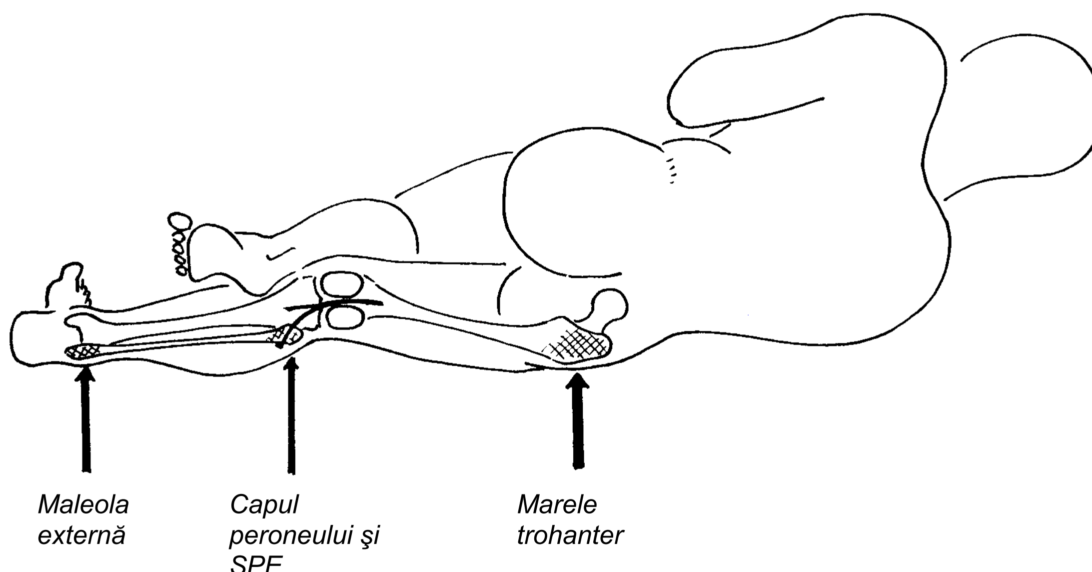


Figura 1.21
Zonele de compresiune în decubitus lateral

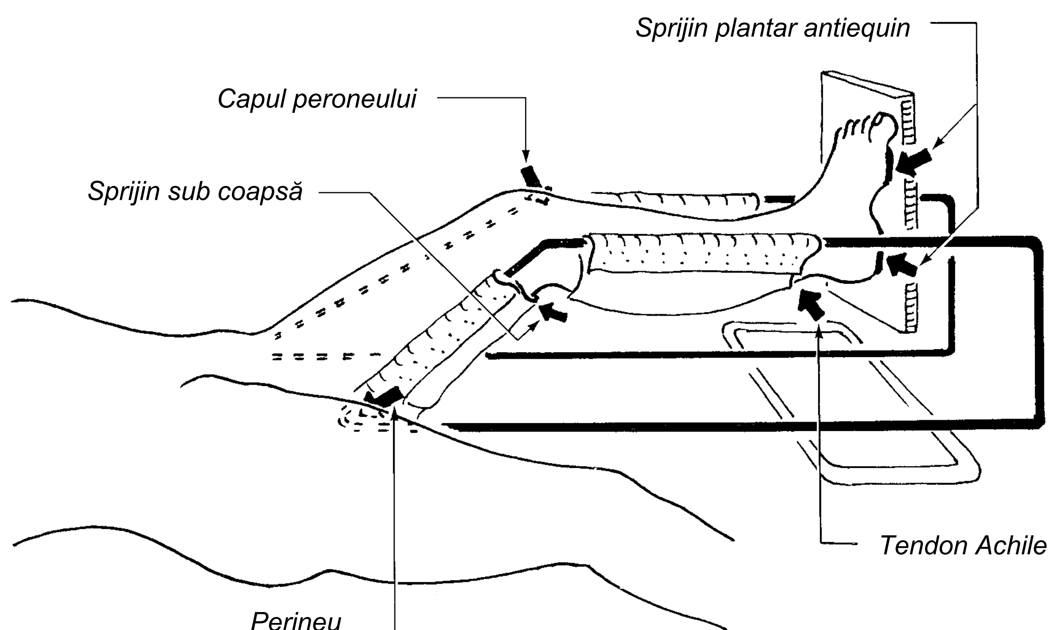


Figura 1.22
Instalarea pe o atelă rigidă cu sprijin plantar antiequin şi principalele zone de compresiune

Clinic, escara evoluează gradual. La început o reacţie inflamatorie cutanată cu congestie locală şi durere este semnul de debut al unei leziuni încă reversibile care impune un tratament de urgenţă. În acest sens, trebuie ştiut că pielea rezistă mai bine la ischemie decât ţesuturile profunde, o leziune cutanată discretă putând ascunde adesea o necroză tisulară profundă. Prezenţa flictenelor cutanate este primul semn de gravitate şi când apar primele plaje de necroză cutanată, leziunile sunt cert ireversibile, escara fiind deja instalată. Etapa evolutivă ulterioară este spre ulceraţie cu deschiderea largă a planului cutanat care evidenţiază structurile profunde: grăsime cutanată, aponevroză, muşchi, plan osos. În acest caz suprainfecţia este regula (**fig. 1.23**).

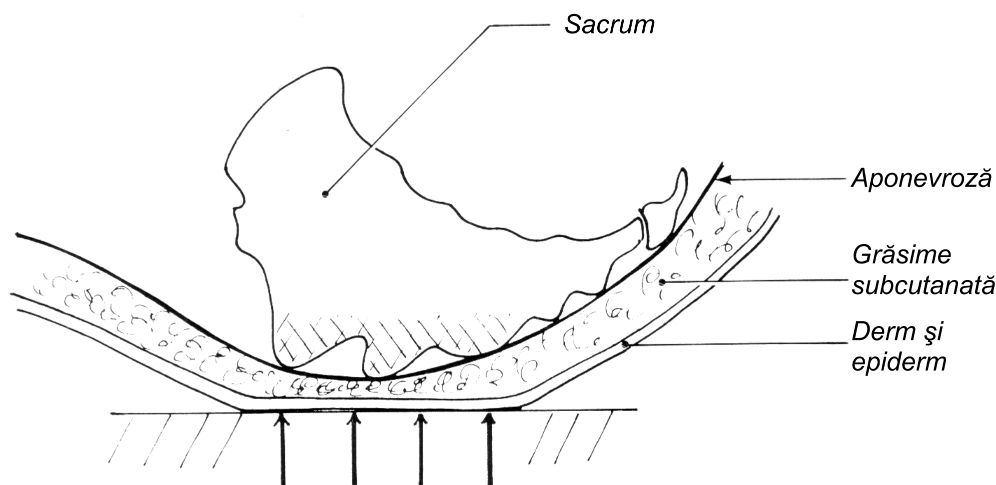




Figura 1.23
Evoluția graduală a leziunilor în escara sacrată şi aspectul clinic al unor escare sacro-coccigiene, ischiatice şi taloniere

Prevenția apariției escarelor este posibilă prin aplicarea unor măsuri simple dar indispensabile: masaje locale, schimbarea de poziție la 2-3 ore interval, perne cu apă sub punctele de sprijin, utilizarea unor paturi şi saltele speciale: saltele alternative, cu apă, modulare, paturi fluidizate.

Tratamentul curativ constă în:

- corectarea denutriției şi tratamentul infecției;
- suprimarea cauzelor de sprijin permanent;
- excizia escarei, fie mecanic cu instrumente chirurgicale, fie chimic cu pansamente umede şi enzime proteolitice;
- favorizarea burjonării în țesut vascularizat şi reparație cutanată (grefă de piele, grefă miocutanată).

Compresiunile nervoase

Se produc de aceiaşi manieră ca şi escarele. Compresiunea prelungită poate antrena paralizii nervoase în zonele cele mai vulnerabile, cum ar fi: nervul sciatic popliteu extern pe capul şi colul peroneului, nervul cubital pe epitrohlee, nervul radial pe şanțul humeral posterior. Atunci când apar primele semne clinice de compresiune se iau măsuri urgente de suprimare a factorului determinant.

Retracțiile articulare

Reprezintă o altă complicație favorizată de decubitul prelungit. Imobilizarea articulară prelungită antrenează atrofie şi retracție musculară şi a ligamentelor periarticulare. Rezultă o redoare articulară, cu atât mai severă cu cât ea fixează articulația într-o poziție vicioasă.

Prevenția este posibilă şi trebuie avută întotdeauna în vedere în planul terapeutic al unui bolnav cu afecțiune ortopedică care suferă o imobilizare articulară mai mult sau mai puțin prelungită.

Atunci când mobilizarea este posibilă, toate posibilitățile trebuiesc exploatate:

- mobilizare pasivă prin kinetoterapie sau atelă motorizată (kineteque);
- mobilizare activă sub îndrumarea kinetoterapeutului;
- ridicarea şi mobilizarea în sprijin, de îndată ce acest lucru este posibil.

Atunci când mobilizarea nu este posibilă, imobilizarea trebuie realizată în aşa-zisa *poziție funcțională* articulară care presupune:

- plasarea şoldului în extensie;
- a genunchiului în extensie sau uşoară flexie;
- glezna în unghi drept;
- umărul în uşoară abducție şi rotație internă;
- cotul în flexie la 90^{o};
- pumnul în uşoară extensie;
- mâna cu policele în opoziție şi toate articulațiile celorlalte degete flectate la 40^{o}.

În plus, se vor indica contracții musculare statice voluntare şi vor fi evitate imobilizările inutile ale altor articulații.

Complicații generale

Sunt numeroase şi pot pune în pericol viața bolnavului. Ele sunt de ordin cardio-vascular (insuficiență cardiacă, trombembolie) şi respirator (bronhopneumonie de decubit), urinare (infecție urinară, litiază, tulburări micționale), digestive (tulburări de tranzit intestinal), neuropsihice (demență senilă).

IMAGISTICA ÎN ORTOPEDIE

1. Examenul radiografic standard

Examenul radiologic standard datează de aproape 100 ani. Deşi nu se ridică la nivelul de spectaculozitate şi performanță al tehnicilor avansate din ultimele decenii, explorarea radiologică rămâne una dintre cele mai utile şi la îndemână metode de diagnostic imagistic. În timp ce, alte metode pot defini cu acuratețe o structură anatomică greu accesibilă, sau pot releva modificări tisulare localizate, radiografia simplă oferă informații simultane asupra mărimii, formei, „densității" tisulare şi arhitecturii osoase, caracteristici care, interpretate în contextul clinic specific, pot sugera, de regulă, un diagnostic sau cel puțin un grup posibil de diagnostice.

Citirea şi interpretarea radiografiei

Procesul interpretării clişeelor radiografice trebuie efectuat la fel de metodic ca şi examenul clinic, studiul sistematic fiind unica modalitate de prevenție şi evitare a greşelilor de interpretare.

Secvența logică a examinării este: țesuturi moi – os – articulație – asociere diagnostică. Ne vom asigura mai întâi de faptul că numele de pe film este cel al pacientului în cauză; erorile de identificare constituie o sursă potențială de confuzie privind diagnosticul final şi indicația terapeutică.

Țesuturile moi

Exceptând situațiile în care sunt examinate precoce, examinarea lor este adesea omisă. Examenul va observa modificările de formă şi variațiile de densitate.

Forma – planurile musculare pot fi adesea vizibile şi pot releva hipotrofii sau hipertrofii. Contururile pomelate, neregulate în jurul şoldului sugerează un revărsat articular. O tumefacție a părților moi din jurul articulațiilor interfalangiene ale mâinii poate fi primul semn radiologic al unei poliartrite reumatoide.

Densitatea – creşterea densității în țesuturile moi poate fi consecutivă proceselor de calcificare dintr-un tendon, un vas sanguin şi sugerează un hematom sau un abces. Adesea, forma şi sediul acestora indică elementul implicat. De exemplu, densitatea radiologică a unui corp străin metalic în părțile moi este evidentă, iar lemnul sau sticla pot fi evidențiate pe clişeele de calitate. Localizarea precisă a corpilor străini necesită incidențe multiple. Scăderea densității țesuturilor moi se datorează fie grăsimii (cel mai radiotransparent țesut), fie gazului. Recunoaşterea bulelor de gaz poate fi asociată cu diagnosticul precoce al gangrenei gazoase.

Oasele

În studiul oaselor şi articulațiilor se va stabili un model de investigație bazat pe anatomia locală. Prin urmare, pentru coloana vertebrală, se va evalua aliniamentul general al vertebrelor, apoi spațiile discale şi fiecare vertebră separat, pornind de la cap către pediculi, articulații interapofizare şi apofizele spinoase. Pentru bazin, spre exemplu, se va verifica: dacă forma oaselor este simetrică şi poziția lor este normală, aspectul şi poziția ramurilor pubiene şi a tuberozităților ischiatice, iar în final, se va evalua aspectul capului femural, bilateral, şi a extremităților superioare ale femurului, comparând, întotdeauna, bilateral.

Pe parcursul acestei evaluări se vor nota: anomaliile de formă, densitate şi arhitectură. Osul, ca întreg, poate fi angulat, deformat, cu canalul medular lărgit, ca în boala Paget; o deformație localizată a osului sau îngroşare se poate datora unui proces de osteoformare excesiv de tip neoosteogenetic, posibil tumoral. O atenție deosebită trebuie acordată examinării periostului, deoarece, apoziția periostală este

caracteristică în procesele infecțioase, în fracturi în curs de consolidare sau în tumori maligne, când au un caracter particular. Se va examina, de asemenea, corticala osului, pentru a evidenția distrucțiile şi întreruperile în continuitatea sa ca în cazul tumorilor maligne, şi se va nota creşterea de densitate osoasă (osteoscleroza) sau diminuarea densității osului (osteoporoza).

Articulațiile

Din punct de vedere radiologic, articulația se compune din oasele care se articulează şi „spațiile” dintre ele. „Spațiul articular” este o noțiune care nu este conformă strict cu realitatea, deoarece ea este corespunzătoare unui spațiu virtual ocupat de un film de lichid sinovial şi cartilajul articular radiotransparent, care variază în grosime de la 1mm la 6-8mm.

Se va evalua orientarea generală a articulației şi congruența extremităților osoase, iar dacă este necesar, se va face un examen comparativ între partea afectată şi cea controlaterală, normală. Se vor identifica îngustările sau asimetriile de spațiu articular, care semnifică diminuarea de grosime a cartilajului articular, semn clasic de artroză. Stadiile evolutive ulterioare ale distrucției articulare se evidențiază prin întreruperea corticalelor osoase subjacente şi apariția în os a unor zone chistice radiotransparente, eroziuni periarticulare, osteoscleroză „în oglindă”, osteofitoză marginală. Liniile cu densitate crescută prezente în interiorul spațiului articular se pot datora calcificărilor cartilajului (condrocalcinoză) sau meniscurilor. Corpii liberi intraarticulari, în cazul în care sunt radioopaci, apar ca nişte pete rotunde sau neregulate care se suprapun peste structurile normale.

2. Imagistică specială

Explorarea radiologică folosind substanțe de contrast

Substanțele de contrast folosite în ortopedie sunt lichide pe bază de iod care pot fi injectate în sinusuri, cavități articulare sau intrarahidian. De asemenea, în articulații se poate injecta aer sau gaz pentru a produce o „imagine negativă” care să sublinieze şi să delimiteze suprafața articulară şi cavitatea articulară.

Derivații lipiodolici nu sunt absorbiți şi îşi mențin concentrația maximă după injectare. Totuşi, datorită lipsei lor de miscibilitate, aceştia nu pot penetra eficient toate lacunele şi iregularitățile. De asemenea, aceştia sunt iritanți tisulari, îndeosebi dacă sunt utilizați intratecal.

Compuşii iodurați hidrosolubili permit o evaluare imagistică mult mai detaliată şi, deşi sunt în oarecare măsură iritanți şi neurotoxici, ei sunt totuşi rapid absorbiți şi excretați. Dintre aceşti compuşi, metrizamida, un compus iodurat anionic, este cel mai puțin toxic şi iritant.

Sinografia

Sinografia reprezintă cea mai simplă formă de radiografie de contrast. Substanța de contrast (de obicei un compus ionic hidrosolubil) este injectată într-un sinus deschis, filmul relevă urmele acestei substanțe chiar dacă aceasta conduce sau nu la osul sau articulația subjacentă.

Artrografia

Reprezintă o formă particulară şi foarte utilă de radiografie cu substanță de contrast. Corpii liberi intraarticulari produc defecte de umplere cu substanță de contrast opacă. La nivelul genunchiului, leziunile meniscale, fisurile ligamentare şi rupturile capsulare se pot astfel evidenția cu uşurință. La copii, artrografia şoldului poate fi o metodă eficientă de evidențiere a capului femural, cartilaginos, radiotransparent.

La adulți cu necroză aseptică de cap femural, artrografia poate evidenția zone detaşate sau torsionate din cartilajul articular. În artroplastia protetică de şold, decimentarea aseptică a protezei se poate evidenția prin insinuarea substanței de contrast la nivelul interfeței os-ciment. La nivelul gleznei, pumnului sau umărului, extruzia substanței de contrast injectate relevă rupturi ale structurilor capsulare. Discografia, adică radiografia cu substanță de contrast la nivelul măduvei spinării, poate decela degenerarea discului intervertebral sau diagnosticarea anomaliilor de la nivelul articulațiilor mici (fațeto-grafia).

Mielografia

Această metodă a fost folosită în trecut pe scară largă pentru diagnosticarea prolapsului discal şi a altor leziuni ale canalului medular. Mielografia a fost înlocuită, în mare măsură, de computertomografie (CT) şi rezonanța magnetică nucleară (RMN). Totuşi, această tehnică este indicată în investigarea leziunilor care interesează rădăcinile nervilor spinali cervicali sau ca şi metodă auxiliară pentru pacienții cu dureri la nivelul coloanei.

Substanțele liposolubile nu mai sunt indicate şi chiar substanțele ionice iodurate hidrosolubile produc efecte sau chiar complicații secundare, precum cefalee (datorită hipopresiunii medulare postpuncție), spasm muscular sau convulsii (datorită neurotoxicității, în special dacă produsul este vehiculat deasupra regiunii medio-dorsale) şi arahnoidită (atribuită osmolarității crescute în raport cu lichidul cefalo-rahidian).

Prin această metodă pot fi, totuşi, evidențiate foarte bine, rădăcinile nervoase (radiculografie). Un disc modificat, voluminos, o tumoră intratecală sau o îngustare a canalului osos medular, pot produce distorsiuni caracteristice ale coloanei opace care se evidențiază pe mielogramă.

Xeroradiografia (serigrafia)

Această metodă utilizează expunerea radiologică clasică, dar placa de înregistrare evidențiază activitatea sub forma unui model electric al densității care este transferat pe o hârtie plasticată ca şi „imagine pozitivă”.

Avantajele sale față de negativele radiografiilor convenționale sunt legate de faptul că procesul fotoelectric este, în principal, sensibil la modificările densității tisulare („efectul de graniță”); de asemenea, contururile fluu, scămoşate, pot fi mai uşor evidențiate, cum ar fi, spre exemplu, eroziunile subperiostale sau calcificările în părțile moi. În unele cazuri, se pot evidenția stadii inițiale ale calcificărilor cartilaginoase, precum în condrocalcinoză, care apar înainte ca acestea să fie vizibile pe radiografiile standard.

Tomografia

Este un examen care oferă o imagine „concentrată” asupra unui anumit plan, selectat. Prin manevrarea şi mişcarea tubului şi filmului radiologic în direcții opuse față de un pivot imaginar, în timpul expunerii, imaginile din acelaşi plan cu cel pivotant sunt intenționat voalate. Când se studiază „secțiunile” succesive, pot fi relevate leziuni care, în mod normal, scapă sau sunt obscure, pe radiografiile standard.

Metoda este utilă în diagnosticul necrozei osoase segmentare şi a fracturilor cu tasare ale osului spongios (fracturile corpurilor vertebrale sau ale platourilor tibiale). De asemenea, leziuni mici, radiotransparente, cum ar fi, osteoamele osteoide şi abcesele osoase, se pot evidenția cu uşurință.

Foarte reputată în trecut, tomografia convențională a fost, actualmente, înlocuită cu succes de tomografia computerizată.

Tomografia computerizată (CT, scanner)

La fel ca şi tomografia simplă, computertomografia produce imagini „secționate" prin anumite planuri tisulare selectate, dar cu o putere rezolutivă mult crescută. Avantajele asupra tomografiei convenționale sunt reprezentate de faptul că imaginile sunt transaxiale (similare secțiunilor anatomice transverse), expunând, astfel, planurile anatomice, niciodată vizualizate pe radiografia standard. Se obține, astfel, o imagine generală sau „localizată". Secțiunile efectuate pe articulațiile mari sau pe țesuturile moi sunt spațiate la intervale de 5-10mm. La articulațiile mici sau discurile intervertebrale aceste intervale sunt mai mici. Datorită excelentei rezoluții de contrast, tomografia computerizată este în măsură să evidențieze mărimea şi aspectul osului şi a țesuturilor moi, în planuri transverse succesive. Aceasta o face deosebit de utilă în evaluarea dimensiunilor tumorale precum şi în vizualizarea diseminărilor tumorale, chiar dacă nu poate preciza tipul tumoral. Ea este, de asemenea, utilă în diagnosticarea afecțiunilor vertebrale (prolaps discal intervertebral, tumori), a modificărilor articulare şi a leziunilor zonei pelvine. Este indispensabilă în evaluarea fracturilor complexe sau a unor fracturi cu localizare, adesea, dificil accesibilă radiografiilor standard (corpi vertebrali, condili tibiali, oasele tarsiene sau carpiene, articulațiile sacroiliace), precum şi în reperarea corpilor liberi intraarticulari sau a fragmentelor osoase intraarticulare.

Fiabilitatea computertomografiei poate fi extinsă în diferite moduri. Spre exemplu, substanțele de contrast intravasculare, intraarticulare sau intratecale se pot utiliza pentru a pune în evidență vasele sanguine, sau pentru a delimita cavități. Cu ajutorul unor tehnici adecvate, imaginile transaxiale pot fi convertite în imagini sagitale sau frontale, sau, chiar şi în imagini tridimensionale, de aspect complicat, ca în cazul vertebrelor. Computertomografia este, de asemenea, utilizată în evaluarea densității şi structurii osoase în localizări specifice, deşi acest lucru poate fi obținut, actualmente, cu rezultate superioare, prin alte tehnici.

Rezonanța magnetică nucleară (RMN)

Spre deosebire de explorarea imagistică convențională, RMN se bazează pe emisiile de radiofrecvență ale atomilor şi moleculelor din țesuturile expuse acțiunii unui câmp magnetic static. Imaginile produse de aceste semnale sunt similare celor ale scanărilor CT, dar prezintă o calitate rezolutivă superioară şi o diferențiere tisulară mai rafinată. Mai mult, imaginile selecționate pot fi obținute în aproape orice plan şi pot fi reconstituite pentru a da o imagine tridimensională, care să completeze informațiile deja existente.

Toți nucleii atomici cu număr variabil de protoni posedă proprietăți de rezonanță magnetică, dar, datorită abundenței nucleului de hidrogen în organismul uman şi posibilității de a fi detectat uşor, acesta se utilizează cel mai frecvent în tehnica RMN.

Intensitatea semnalului de rezonanță magnetică depinde, pe de o parte de densitatea tisulară a nucleilor de hidrogen din regiunea scanată, iar, pe de altă parte, de caracteristicile de spin şi perioadele de relaxare, consecutive excitării protonice. Acest fenomen de relaxare este definit de două constante de timp independente, T_1 şi T_2, dând, astfel, naştere la două semnale simultane.

Țesuturile bogate în hidrogen (grăsime, os spongios şi măduvă osoasă) emit semnale de intensitate crescută şi produc imaginile cele mai luminoase. Țesuturile cu un conținut redus în hidrogen (os cortical, ligamente, tendoane, aer) apar întunecate. Diferitele nuanțe de gri sunt date de structura cartilajului, canalul medular şi muşchi.

În producerea imaginilor, ambele caracteristici tisulare, T_1 şi T_2, pot fi amplificate sau „cântărite”, pentru a oferi informații suplimentare. Imaginile T_1 conferă o definiție superioară şi produc aspecte aproape „anatomice”. Aceleaşi imagini T_2 relevă aspecte suplimentare privind caracteristicile fiziologice ale țesuturilor.

Alte explorări emitive pulsatile sunt reprezentate de densitatea protonică şi STIR (short tau inversion recovery), care inhibă semnalul din țesuturile adipoase şi amplifică contrastul din țesuturile bogat lichidiene.

Prin selectarea optimă a: planului anatomic, grosimii secțiunilor, magnitudinii şi secvenței pulsatorii, pot fi relevate, cu o claritate extraordinară, organele şi țesuturile explorate. De exemplu, tumorile osoase se pot evidenția în extensia lor completă în plan transversal sau longitudinal, iar diseminarea extraosoasă poate fi evaluată cu acuratețe. Mai mult, această explorare prezintă potențialul examinării tisulare, permițând evaluarea diagnostică histologică la fel de bine ca şi cea anatomică.

Principalele indicații ale acestei investigații imagistice sunt în: diagnosticul precoce al ischemiei şi necrozei osoase, diagnosticul durerilor la nivelul coloanei şi a patologiei spinale precum şi în evidențierea mecanismelor traumatice care produc leziuni în țesuturile moi şi cartilagii.

Datorită fiabilității sale, a caracterului său neinvaziv şi ecologic (absența riscului de iradiere), asistăm în prezent la o tendință de utilizare excesivă sau abuzivă a acestei metode. De aceea, este bine de reamintit că, deşi este o metodă de investigație imagistică performantă, ea nu este, totuşi, decât una din numeroasele metode de investigație şi diagnostic, pe care le are, în prezent, la dispoziție medicul.

Ecografia

Ultrasunetele generate de un traductor pot penetra o porțiune de câtiva centimetri în profunzimea țesuturilor moi; pe măsura traversării interfețelor tisulare, unele dintre aceste unde sunt reflectate retrograd (similar ecoului), către traductor unde sunt înregistrate ca şi semnale electrice şi afişate ca şi imagini pe un ecran sau pe o placă.

Cu ajutorul echipamentelor moderne, țesuturile având densități variabile pot fi reprezentate sub formă de imagini în diferite nuanțe de gri, permițând o definire anatomică rezonabilă. Afişarea simultană pe ecran oferă o imagine dinamică, mult mai utilă decât cea obişnuită, statică, de pe plăcile transparente. Marele avantaj al acestei tehnici este că echipamentul din care este compus este simplu şi uşor de transportat, chiar portabil, putând fi folosit aproape oriunde, neinvaziv şi fără efecte secundare nocive.

În funcție de structură, diferitele țesuturi sunt caracterizate ca fiind: hiperecogene, medioecogene, hipoecogene sau non-ecogene. Chisturile lichidiene sunt non-ecogene sau hipoecogene; organele semisolide prezintă grade diferite de ecogenitate, fapt care permite identificarea lor spațială.

Datorită contrastului marcant ecogenic dintre formațiunile chistice şi cele solide, ultrasonografia este folosită în special pentru identificarea leziunilor profunde, „chistice”, cum ar fi: hematoamele, abcesele, chisturile poplitee şi anevrismele arteriale.

Pot fi detectate şi fluide intraarticulare, efuziuni sinoviale sau pot fi monitorizate aspectele evolutive ale „şoldului iritabil”. Recent, ultrasonografia a fost introdusă ca metodă curentă, de screening, în evaluarea nou-născuților pentru depistarea precoce a displaziei congenitale a şoldului. Examenul ecografic este, de asemenea, curent utilizat actualmente în diagnosticarea rupturilor de muşchi ai coifului rotatorilor la umăr.

Scintigrafia

Emisia fotonică de către radionuclizi, captată de țesuturile specifice, poate fi înregistrată atât de către un scanner liniar simplu, cât şi de către o cameră gamma, pentru a produce o imagine care reflectă activitatea curentă în acel țesut sau organ. În aceste sens, izotopul ideal este ^{99}Te, care prezintă caracteristicile energetice optime pentru imaginile cu camera gamma. Timpul său de înjumătățire este relativ scurt (6 ore), iar eliminarea sa din organism este rapidă. Un nivel de activitate scăzut evidențiază rapid zonele de captare intensă din respectivul țesut. Dacă ^{99}Te este combinat cu un complex fosfat cu tropism osos, substanța se concentrează selectiv. În practica curentă se utilizează hidroximetil-difosfonat marcat cu tecnețiu radioactiv (^{99}Te-HDP), iar activitatea sa este înregistrată în două etape:

- imediat după injectare, când substanța se află încă în torentul circulator sau în spațiile perivasculare, interstițiale (faza de perfuzie);
- faza osoasă, care survine trei ore mai târziu, când izotopul a fost captat de os.

În mod normal, în faza precoce, de perfuzie, țesuturile moi, vascularizate, periarticulare, produc cea mai întunecată (adică cea mai activă) imagine; trei ore mai târziu, această activitate se estompează şi contururile osoase devin mai clare, cea mai intensă activitate fiind prezentă în țesutul spongios din epifizele oaselor lungi.

Modificările de radioactivitate sunt semnificative când sunt distinct localizate sau asimetrice. Se descriu următoarele patru tipuri de modificări:

- activitatea crescută în timpul fazei de perfuzie, datorată perfuzării intense a țesuturilor moi, este unul din semnele cardinale ale inflamației (sinovita acută sau cronică);
- activitatea scăzută în faza de perfuzie, mai puțin întâlnită, semnifică insuficiență vasculară locală;
- activitatea crescută în faza osoasă se poate datora, fie captării izotopice excesive în fluidul osos extracelular sau încorporării avide din țesuturile neo-osteogenice, fie existenței unei fracturi, infecții, tumoră locală sau necroză aseptică în curs de vindecare;
- activitatea scăzută în fază osoasă se datorează absenței de aport sanguin, cum este cazul capului femural după fractură de col femural, sau prin înlocuirea țesutului osos cu țesut patologic.

Indicațiile acestei metode de investigație imagistică sunt numeroase şi diverse:

- în diagnosticarea fracturilor de oboseală sau a altor fracturi fără deplasare, care nu sunt evidențiate de radiografiile simple;
- în detectarea unui mic abces osos sau a unui osteom osteoid;
- în investigarea şi diagnosticarea decimentării aseptice şi septice a protezelor implantate;
- în diagnosticarea ischemiei capului femural din boala Legg Calvé Perthes la copil sau necroza aseptică a capului femural la adult;
- detectarea precoce a metastazelor osoase.

CAPITOLUL II
ELEMENTE DE SEMIOLOGIE ŞI PATOLOGIE OSTEO-ARTICULARĂ

ELEMENTE DE SEMIOLOGIE A OSULUI FRACTURAT (EVALUAREA UNEI FRACTURI)

Fracturile se însoțesc de semne generale şi de semne locale. Semnele generale şunt şterse în traumatismele de mică intensitate, dar sunt pe primul plan în traumatismele de mare intensitate, când pot avea tabloul clinic al şocului traumatic sau al şocului hemoragic (fracturile deschise sau cele cu leziuni vasculare).

1. Anamneza (istoricul bolii)

Este foarte importantă pentru orientarea diagnosticului. Se vor stabili: circum-stanțele accidentului, ora producerii şi prezența sau absența unor asocieri lezionale. Există de obicei în antecedente un traumatism urmat de incapacitatea, imediată sau în timp, de a utiliza un membru sau un segment de membru traumatizat.

Interogatoriul pacientului poate aduce informații precise privind natura traumatismului şi mecanismul de producere, putând astfel orienta diagnosticul clinic. Se vor investiga:

- *natura activității care a favorizat traumatismul* (activitate sportivă, conducere auto, loc de muncă, etc.);
- *ce tip de traumatism a suferit pacientul*. Dacă este vorba de o cădere trebuie cunoscută înălțimea de la care a căzut, natura suprafaței de recepție (pământ, asfalt) şi modul în care a căzut. Dacă fractura apare după un traumatism banal trebuie pusă în discuție o fractură pe os patologic. Un traumatism violent va lărgi sfera investigațiilor în căutarea unor leziuni multiple şi severe;
- *care este locul de impact şi direcția traumatismului*. Reducerea unei fracturi se obține de regulă prin manevre inverse forței traumatizante. Dacă fractura survine în apropierea locului de impact trebuie căutate şi alte fracturi le distanță;
- *care sunt punctele şi zonele dureroase* şi care este intensitatea lor;
- *dacă există* o pierdere a posibilităților funcționale articulare sau *o impotență funcțională relativă sau absolută* a unui segment de membru sau întregului membru traumatizat;
- *dacă sprijinul şi mersul pe membrul traumatizat este posibil*, precum şi caracterul său (şchiopătat, dureros, ajutat).

Vârsta pacientului şi mecanismul prin care s-a produs traumatismul sunt importante.

Trebuie investigate şi precizate traumatismele precedente a căror consecințe necunoscute pot induce în eroare în interpretarea aspectelor radiografice.

Un istoric medical general este important de cunoscut în pregătirea pacientului pentru anestezie şi intervenție chirurgicală.

Simptomele unor traumatisme asociate, cum ar fi: pareza sau paralizia unor nervi, paloarea sau cianoza tegumentelor, hematuria, durerea abdominală, pierderea tranzitorie a stării de conştiență, etc. trebuiesc cunoscute şi menționate ca atare în anamneză. O anamneză bine condusă poate orienta în multe privințe diagnosticul clinic care, în majoritatea cazurilor de fracturi, se confirmă radiologic.

2. Examenul fizic

Simptomele subiective

Cele mai frecvente sunt:

- **durerea spontană**, acuzată de bolnav, foarte puternică inițial, şi care diminuă în orele următoare;

- **impotența funcțională** care este relativă în fracturile incomplete şi totală în fracturile cu deplasare.

Simptomele obiective (examenul local)

Se execută cu bolnavul în ortostatism pentru traumatismele membrului superior şi in decubit dorsal pentru traumatismele membrului inferior şi coloanei.

Inspecția

Se vor căuta semnele de probabilitate ale fracturii:

- **deformarea regiunii** - produsă de deplasarea fragmentelor, de hematomul fracturar şi de edemul părților moi. Este evidentă atunci când examinarea are loc la scurt timp de la accident (**fig. 2.1**);

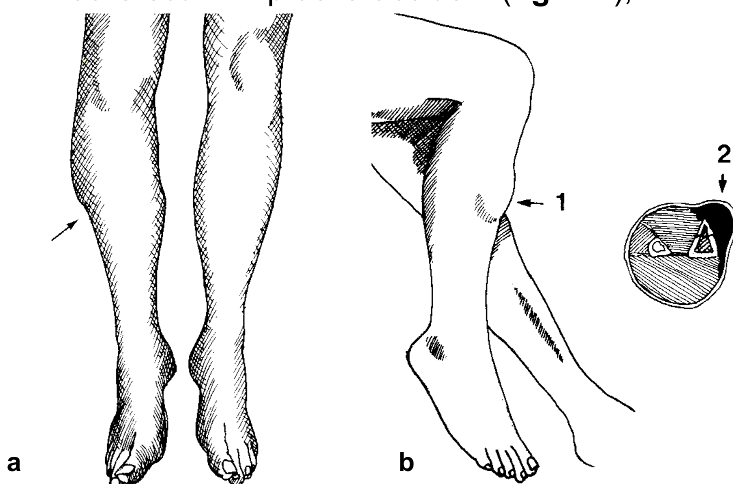


Figura 2.1
Deformarea regiunii
a – *asimetrie de contur la inspecția comparativă a membrelor care sugerează o fractură cu deplasare;*
b – *examinarea la scurt interval după traumatism evidențiază o tumefacție locală (1) care tinde să fuzeze ulterior, corespunzătoare hematomului fracturar suprajacent (2)*

- **scurtarea segmentului afectat** – este uşor de constatat prin inspecție comparativă. Semnul lipseşte în fracturile fără deplasare şi poate fi prezent şi în luxații sau atitudine vicioasă (**fig. 2.2**);

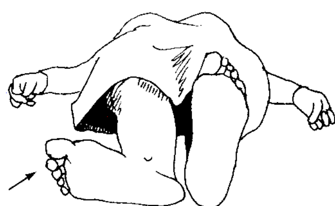


Figura 2.2
Atutudine vicioasă caracteristică în fractura colului femural cu scurtarea membrului inferior şi rotație externă a gambei şi piciorului

- **echimoza tardivă** (la 24-48 ore de la accident) – este localizată la distanță de focarul fracturar. Este explicată de infiltrația din profunzime a sângelui din hematomul fracturar;

- **leziuni cutanate** – de tipul eroziunilor, abraziuni cutanate sau lacerații tegumentare şi ale părților moi care pot evoca un impact cu un obiect contondent dur (**fig. 2.3.a, b**). Alteori contuzia cutanată evocă un punct de impact cu o eventuală leziune suprajacentă la distanță (**fig. 2.3.b**).

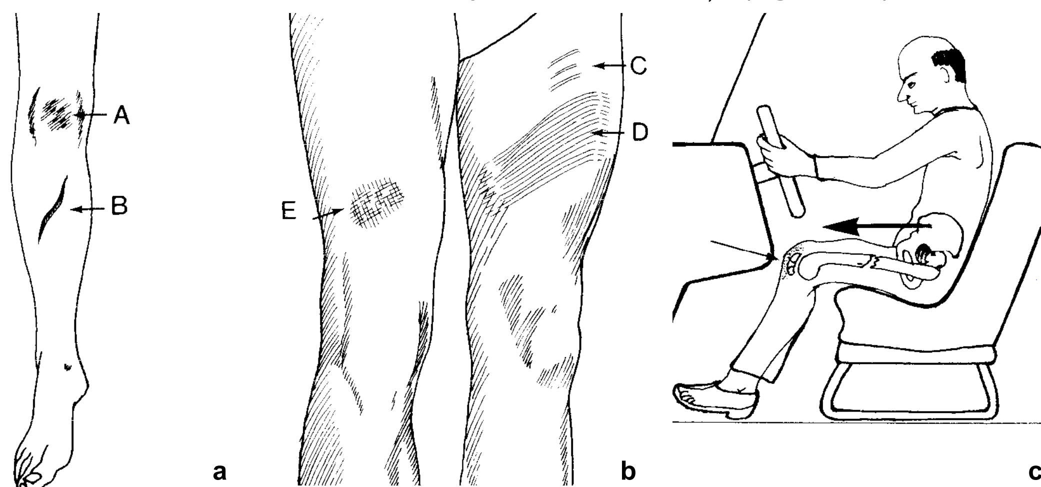


Figura 2.3
Leziuni cutanate superficiale evocând un traumatism susceptibil de a produce fractura
a, b – *leziuni cutanate superficiale: eroziune superficială (A), lacerație cutanată (B), abraziune cutanată profundă (C, D), echimoză prin compresiune severă (E);*
c – *contuzie cutanată a genunchiului (sindromul tabloului de bord) care evocă o fractură de rotulă dar şi de femur, şold sau bazin (la distanță de zona de impact).*

Palparea

Furnizează date în legătură cu **durerea provocată** (**fig. 2.4**). Provocarea durerii se poate face prin: apăsare cu un singur deget în punct fix (diagnostic diferențial cu contuzia), presiune în axul osului fracturat sau mişcarea pasivă a segmentului traumatizat de către examinator.

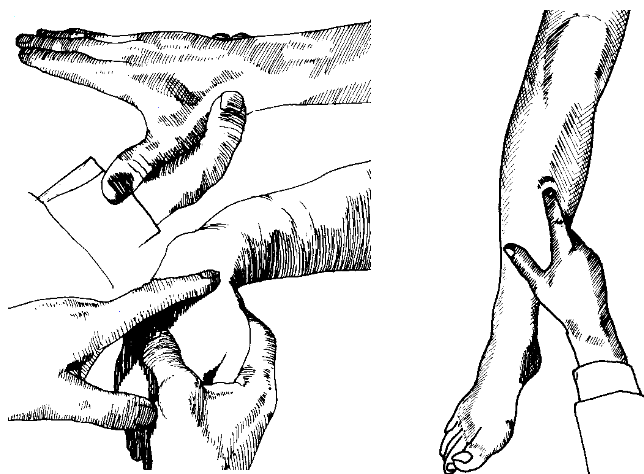


Figura 2.4
Durerea provocată prin apăsarea cu un singur deget în punct fix. Se poate astfel palpa şi vârful unui fragment osos fracturat

Grupul de semne descris mai sus poartă numele de ***semne de probabilitate***. Acestea sunt întâlnite şi în alte categorii de traumatisme (contuzii, entorse, luxații).

Examenul clinic local poate continua cu cercetarea ***semnelor de certitudine*** din care fac parte: mobilitatea anormală, crepitația osoasă, netransmisibilitatea mişcării şi întreruperea continuității osoase (**fig. 2.5**). Cercetarea acestor semne produce bolnavului durere şi poate genera complicații. Ele pot fi descoperite cu ocazia unor gesturi întâmplătoare (de ex. imobilizarea provizorie a unei fracturi).

Mobilitatea anormală – se evidențiază prin prinderea cu două mâini a segmentului afectat, deasupra şi dedesubtul presupusului sediu al fracturii şi imprimarea unor mişcări de sens contrar.

Crepitația osoasă – este o senzație tactilă şi auditivă care se percepe atunci când o suprafață osoasă se freacă pe cealaltă în focarul de fractură. Ea se percepe ca un zgomot gros şi aspru, rugos ce trebuie deosebit de zgomotul discret produs de un hematom.

Netransmisibilitatea mişcării – se testează activ şi pasiv.

Întreruperea continuității osoase – este evidentă dacă osul este superficial şi dacă examenul are loc imediat după traumatism.

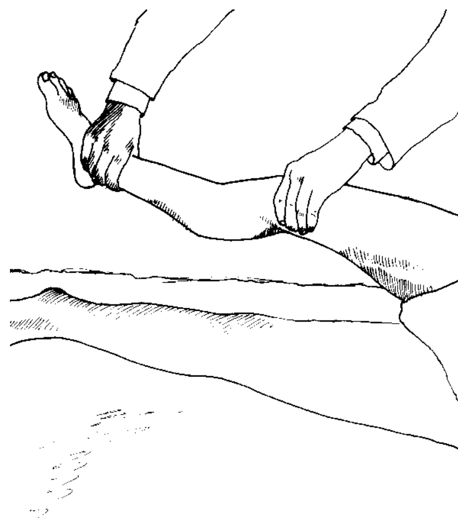


Figura 2.5
Semnele de certitudine ale fracturii
Când focarul este mobil, ***mobilizarea*** *segmentului de membru produce o angulație sau o* ***crepitație osoasă*** *prin frecarea extremităților osoase. Se remarcă în acelaşi timp* ***întreruperea continuității osoase*** *cu* ***netransmiterea*** *mişcării imprimate fragmentului distal la fragmentul proximal şi articulația suprajacentă.*

3. Imagistica

Examenul radiografic

Confirmarea supoziției clinice de fractură o aduce examenul radiografic, care la nevoie poate reprezenta şi o probă medico-legală. La efectuarea unui examen radiografic trebuia respectate următoarele reguli:

- clişeele vor fi executate din două incidențe având între ele un unghi de 90° (incidența de față şi incidență de profil) (**fig. 2.6.a**). La nevoie se fac radiografii şi în incidențe oblice (**fig. 2.6.b**);

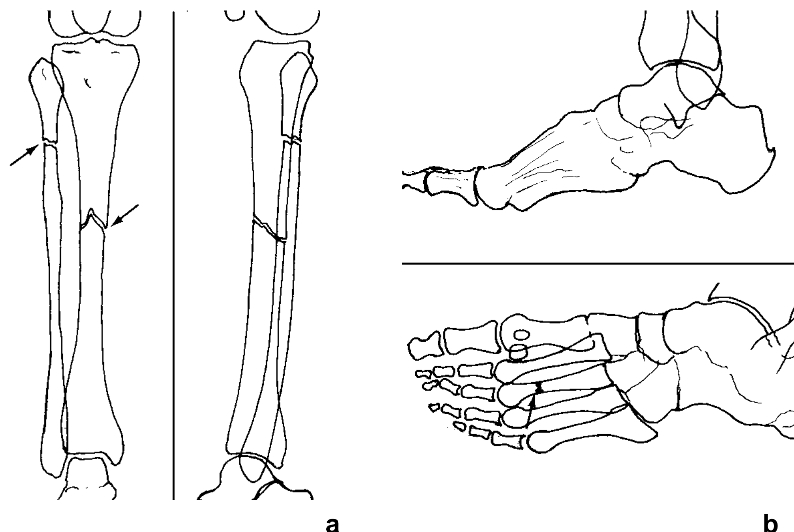


Figura 2.6
Examenul radiologic
a – *incidențe standard, față şi profil, centrate pe focarul de fractură, cu articulațiile supra şi subjacentă incluse în clişeul radiografic;*
b – *incidențe oblice, atunci când pe profil se suprapun contururi osoase*

- radiografiile trebuie să cuprindă cele două articulații vecine focarului de fractură. La antebraț sau gambă un os poate fi fracturat şi celălalt luxat fapt care se pune în evidență numai pe radiografii ce cuprind articulațiile supra şi subjacente;
- uneori este necesară efectuarea a două radiografii (prima în urgență şi a doua la 10-14 zile după accident). Pe a doua radiografie, fractura este evidentă prin demineralizarea din jurul focarului de fractură;
- la copii trebuie radiografiate ambele membre deoarece epifizele normale, cu zona cartilajului de creştere evidentă radiologic, poate face diagnosticul de fractură dificil (**fig. 2.7**);
- în traumatismele severe pot exista concomitent fracturi la mai multe niveluri (coloană-calcaneu, bazin-calcaneu, coloană-femur), motiv pentru care trebuie făcute radiografii la cel puțin două niveluri;
- sunt necesare uneori clişee focalizate sau clişee în poziție forțată pentru a evidenția leziuni care pe clişeele normale nu pot fi văzute (**fig. 2.8**).

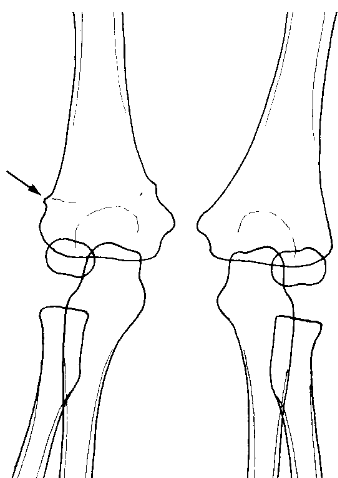


Figura 2.7
Radiografii comparative, *în special la copii (cotul) unde prezența nucleelor epifizare de conjugare face dificilă interpretarea clişeului radiografic*

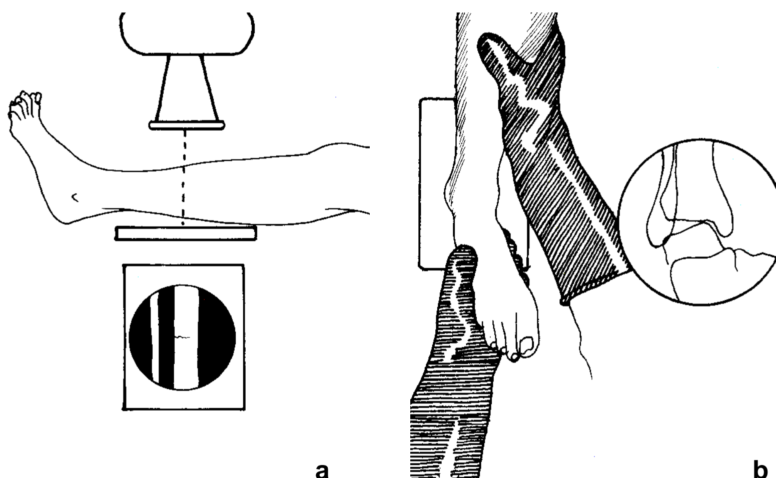


Figura 2.8
a – ***radiografie focalizată;***
b – ***radiografie în poziție menținută (forțată)*** *- utilă în caz de ruptură ligamentară completă (de exemplu ruptura ligamentului lateral extern la gleznă).*

Imagistică specială

Câteodată fractura nu poate fi evidențiată pe radiografii.

Tomografia poate fi de ajutor în leziunile coloanei vertebrale sau în fracturile condililor tibiali.

Computertomografia sau rezonanța magnetică nucleară pot fi uneori singura modalitate de evidențiere a interesării medulare într-o fractură vertebrală. În general, imaginile în secțiuni sunt esențiale pentru vizualizarea cu acuratețe a fracturilor situate în locuri „dificile", cum ar fi calcaneul sau acetabulul, iar reconstrucția tridimensională a imaginilor poate stabili cu exactitate gravitatea leziunii.

Scintigrafia cu radioizotopi poate fi de un real ajutor în diagnosticul unei fracturi de oboseală sau a unor fracturi fără deplasare.

ELEMENTE DE SEMIOLOGIE ARTICULARĂ (EVALUAREA UNEI ARTROPATII)

Pentru a trata în mod corect o artropatie este esențială înțelegerea mecanismelor bolii. Aceasta începe cu un istoric şi un diagnostic corect al bolii, astfel încât să se poată prevedea evoluția bolii şi să se poată face un tratament corect. Medicul trebuie să evalueze posibilitatea existenței unei cauze traumatice, inflamatorii, congenitale, idiopatice şi metabolice a artropatiei. Istoricul bolii, examenul fizic şi datele de laborator sunt de ajutor în obținerea unui diagnostic.

1. Anamneza (istoricul bolii)

Perioada de timp, de la debut şi evoluția simptomelor de la apariție, sunt factori cheie. Debutul gradat implică o cauză nontraumatică. Tumefacția articulațiilor este un semn important, precum şi tipul de articulație care este afectat.

Prezența şi proporțiile durerii sunt informații valoroase.

Durerea constantă, zi şi noapte, implică existenta unei afecțiuni infecțioase, neoplazice sau funcționale. Durerea care apare la anumite activități cum ar fi mersul, ortostatismul sau alergatul, are caracter mecanic şi sugerează existența unei încărcări articulare. Durerea care trezeşte pacientul din somn este considerată severă şi necesită evaluare.

Localizarea ajută la diferențierea durerii reflectate de durerea articulară.

Durerea la nivelul şoldului este resimțită la nivelul feței laterale a şoldului, însă rareori la nivelul feselor. Durerea care ia naştere de la nivelul coloanei vertebrale poate fi resimțită la nivelul regiunii fesiere şi mai puțin la nivelul feței anterioare a coapsei. Durerea acetabulară sau de la nivelul capului femural este frecvent resimțită la nivelul regiunii inghinale. Durerea de la nivelul extremității femurale superioare este localizată de obicei la nivelul coapsei anterioare şi proximale. Durerea de la nivelul genunchiului este frecvent anterioară (femuro-patelară), medială (compartimentul intern) sau lateral (compartimentul extern). Ea poate fi de asemenea prost localizată. Durerea de la nivelul feței posterioare a genunchiului poate fi determinată de un chist popliteu (chist Baker) sau de un menisc rupt.

Un genunchi tumefiat poate fi dureros datorită presiunii.

Durerea care apare la orice mişcare poate indica o articulație septică. Durerea de la nivelul umărului sau cotului este mai puțin clar definită de către pacienți şi în aceste cazuri examenul fizic este important. Durerea de la nivelul umărului poate fi determinată de o afecțiune cervicală, cardiacă sau chiar diafragmatică.

2. Examenul fizic

Şoldul

Examenul fizic al şoldului este important pentru a verifica dacă durerea semnalată de pacient ia naştere de la nivelul articulației şoldului şi pentru a determina severitatea durerii. Este de asemenea util pentru a examina amplitudinea mişcării, mersul, inegalitatea membrelor inferioare şi hipotonia musculară. Durerea care ia naştere de la nivelul articulației şoldului este în mod tipic provocată la extremele arcului de mişcare. Flexia şoldului cu genunchiul în extensie, activă sau contrariată poate produce durere (**fig. 2.9**).

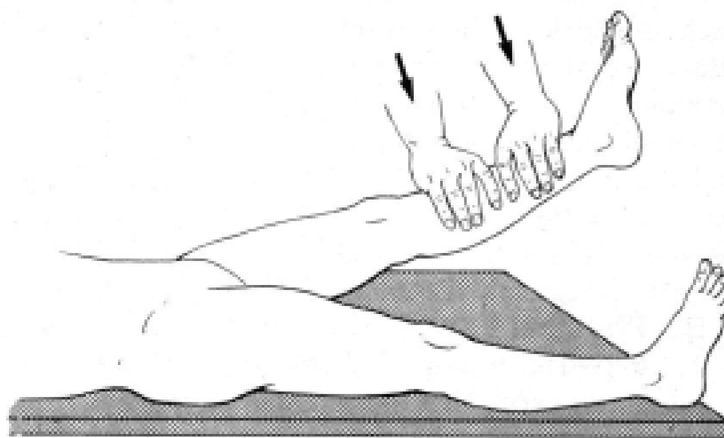


Figura 2.9
Rostogolirea membrului inferior (rotația internă şi externă a şoldului în extensie) va produce frecvent durere la nivelul şoldului, dacă este severă.

Abducția şoldului împotriva gravitației poate produce durere în artroză, însă nu va avea acelaşi efect dacă durerea de la nivelul feselor sau coapsei este reflectată de la nivelul coloanei vertebrale.

O încărcare crescută poate fi aplicată prin aplicarea unei rezistențe împotriva abducției.

Amplitudinea mişcărilor de fiexie, extensie, abducție, rotație internă, rotație externă trebuie măsurată prin goniometrie. Diminuarea amplitudinii rotației interne este un semn precoce de artroză (**fig. 2.10**).

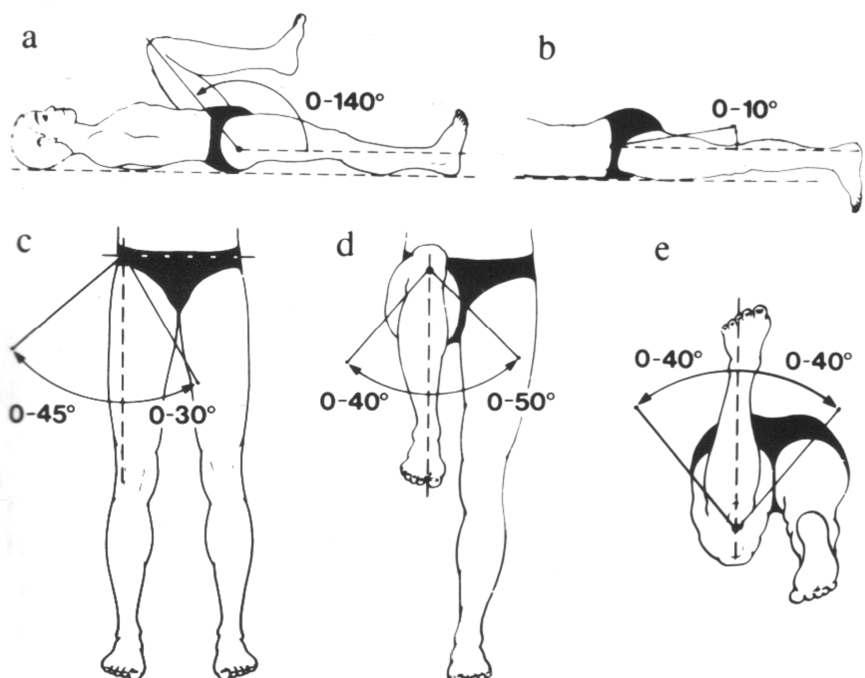


Figura 2.10
Amplitudinea normală a mişcărilor în articulația şoldului

Genunchiul

Examenul fizic al genunchiului localizează durerea la genunchi şi în compartimentul specific afectat.

Amplitudinea mişcărilor şoldului trebuie să fie evaluată pentru a elimina durerea reflectată de la nivelul şoldului. Amplitudinea normală a mişcărilor în articulația genunchiului se evaluează prin goniometrie. Se apreciază în principal valoarea flexiei active şi pasive a genunchiului (**fig. 2.11**).

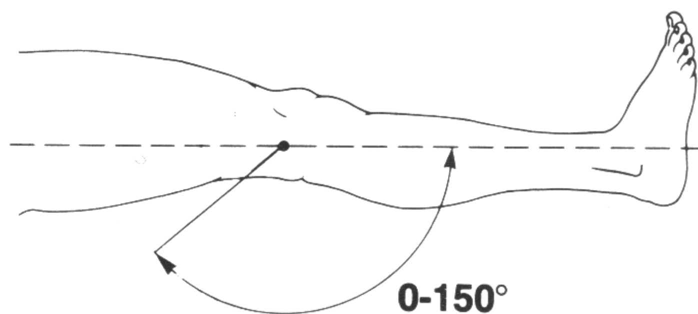


Figura 2.11
Amplitudinea normală a flexiei genunchiului

Stabilitatea ligamentară este cercetată în plan mediolateral şi anteroposterior (**fig. 2.12 a,b,c,d**).

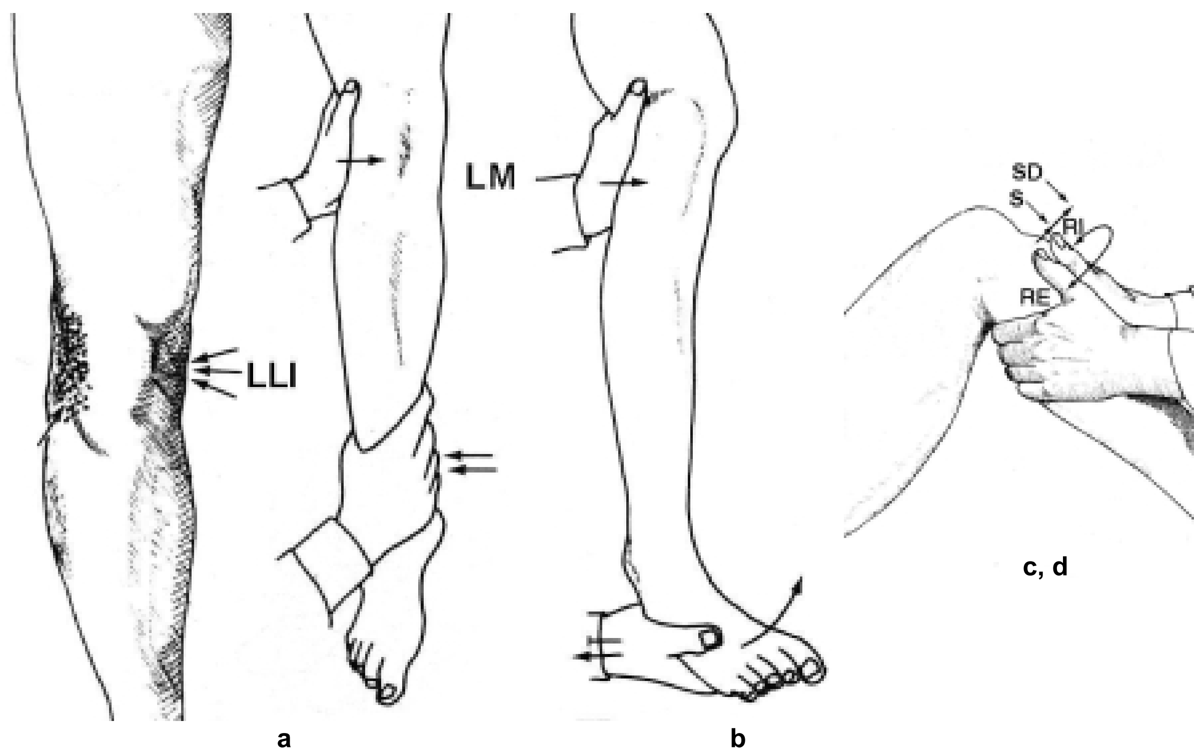


Figura 2.12
Testarea stabilității ligamentare a genunchiului
a – *mecanism de entorsă internă cu lezarea ligamentului lateral intern (***LLI***);*
b – *testarea stabilității ligamentare în plan frontal (lateralitate medială (***LM***));*
c – *testarea stabilității ligamentare în plan sagital (sertar direct, (***SD***));*
d – *testarea stabilității rotatorii (sertar (***S***) rotator intern (***RI***) şi extern (***RE***))*

Instabilitatea nu este frecventă în artroză dar este adesea întâlnită în artrita reumatoidă.

Axa genunchiului (varus sau valgus) trebuie evaluată în ortostatism. Această evaluare se face printr-un bilanț clinic şi radiologic al membrului inferior în întregime (ortopangonogoramă). Ea permite măsurarea axelor femuro-tibiale normale (**fig. 2.13**), aprecierea echilibrului dinamic al genunchiului (**fig. 2.14**).

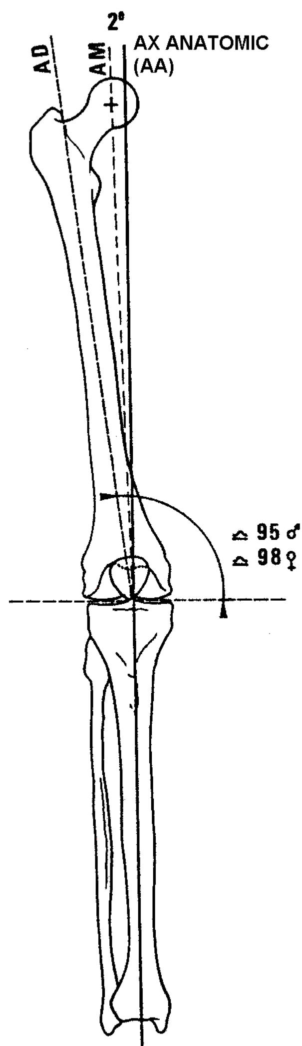


Figura 2.13
Axele femuro-tibiale normale
AD – *ax dfiafizar*
AM – *ax mecanic*
AA – *ax anatomic*

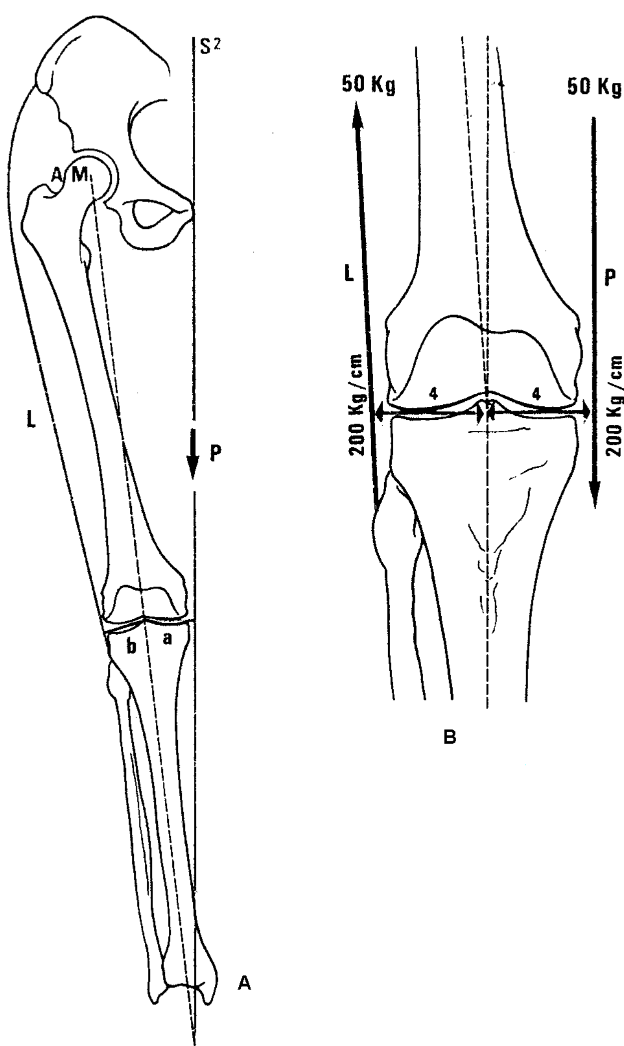


Figura 2.14
A – ***momentul varizant global*** *(greutatea corpului* ***P***×*ecartul varizant* ***a****) şi* ***momentul de hoban extern*** *(forța de stabilizare* ***L***×*brațul de pârghie* ***b****) sunt egale;*
B – ***echilibrul dinamic*** *calculat la un subiect cântărind 60kg*

Precizarea deviațiilor angulare cu determinarea ecartului varizant (intrinsec, extrinsec şi global) (**fig. 2.15**) vor permite calcularea momentelor varizante şi determinarea indicației de osteotomie în genu varum şi genu valgum (**fig. 2.16**). Ortopangonograma se realizează cu subiectul în sprijin unipodal, bipodal şi culcat.

Amplitudinea mişcărilor genunchiului este măsurată şi orice deficit de extensie este notat. Compartimentele medial şi lateral sunt testate în varus şi respectiv valgus pentru a provoca apariția durerii de cauză artrozică în fiecare compartiment.

Trebuie cercetată existența durerii în articulația femuropatelară ca şi crepitațiile la presiunea rotulei în timpul mişcărilor de fiexie-extensie ale genunchiului.

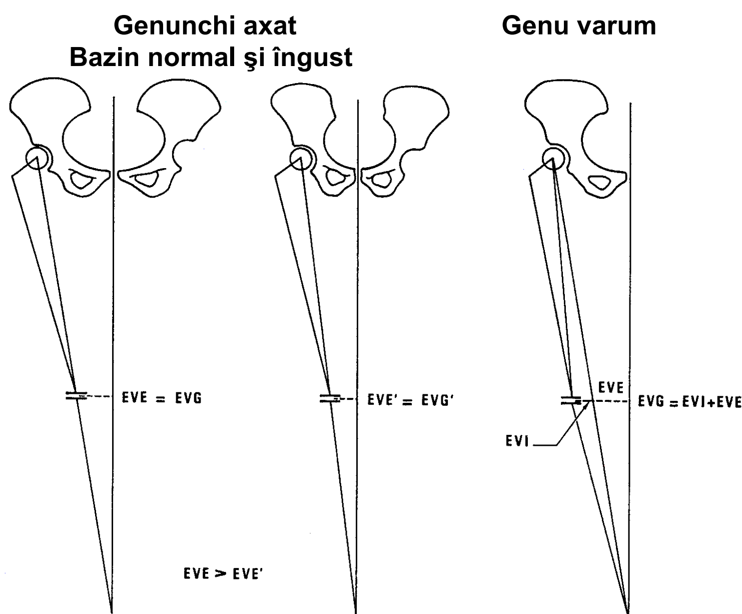


Figura 2.15

Ecart varizant global *(***EVG***) compus din:*
- *ecartul varizant intrinsec (***EVI***), legat de morfologia genunchiului;*
- *ecartul varizant extrinsec (***EVE***) legat de morfologia globală a subiectului*

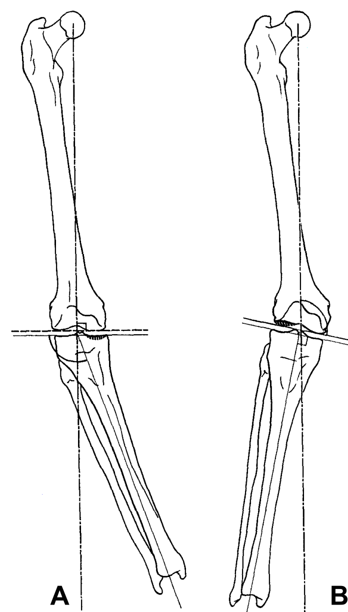


Figura 2.16

Determinarea locului de osteotomie:
A – indicații de osteotomie tibială;
B – indicații de osteotomie femurală

Umărul

După ce a fost eliminată ca sursă a durerii coloana cervicală, examinarea umărului începe cu inspecția, căutându-se asimetria osoasă şi conturul muscular.

Urmează palparea tonusului muscular a claviculei, a articulațiilor acromioclaviculare şi sternoclaviculare. Sensibilitate la palparea părții anterolaterale a capului humeral este adesea găsită în leziunile coifului rotatorilor. Tendinita lungii portiuni a bicepsului este demonstrată cu uşurință prin palparea tendonului deasupra părții anteromediale a capului humeral.

Se testează apoi amplitudinea mişcărilor active de flexie şi abducție (**fig. 2.17**).

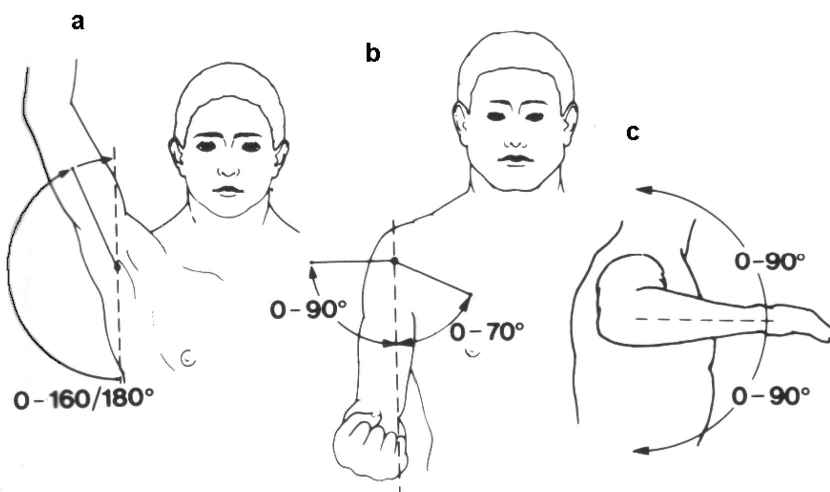


Figura 2.17

Amplitudinea mişcărilor normale în articulația umărului

Rotația externă este măsurată prin menținerea cotului lângă talie şi îndepărtând mâna de corp.

Rotația internă este cel mai bine testată măsurând cât de sus poate fi ridicat policele de-a lungul coloanei. Cei mai mulți indivizi îşi pot poziționa policele în aria mediotoracică (D_6 sau D_7).

Când rotația internă este limitată policele poate fi ridicat până la L_5; dacă amplitudinea mişcărilor active este limitată, trebuie cercetate mişcările pasive (**fig. 2.18**).



Figura 2.18
Examinarea clinică a amplitudinii mişcărilor normale în articulația umărului (rotație internă şi rotație externă)

Apoi este evidențiată forța muşchilor membrului superior şi este testată sensibilitatea.

Testele de provocare pot evalua cauza durerii, în particular când există instabilitate.

Testul aprehensiunii este pozitiv (indicând o instabilitate anterioară) când abducția, extensia şi rotatia externă a umărului provoacă anxietate sau disconfort.

Semnele de „impingement” sunt prezente în cazul unor leziuni ale coifului rotatorilor şi constau în apariția durerii la flexia sau rotația internă pasivă a brațului în adducție şi flexie (**fig. 2.19**).

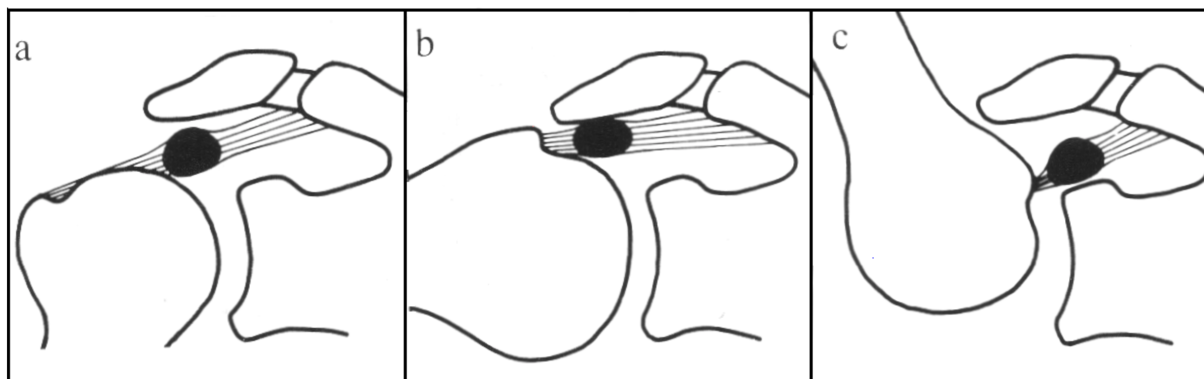


Figura 2.19
Ilustrarea schematică a mecanismului de **impingement**

Cotul

Inspecția cotului include măsurarea unghiului dintre humerus şi antebraț (normal 5-7° valgus) (**fig. 2.20**).

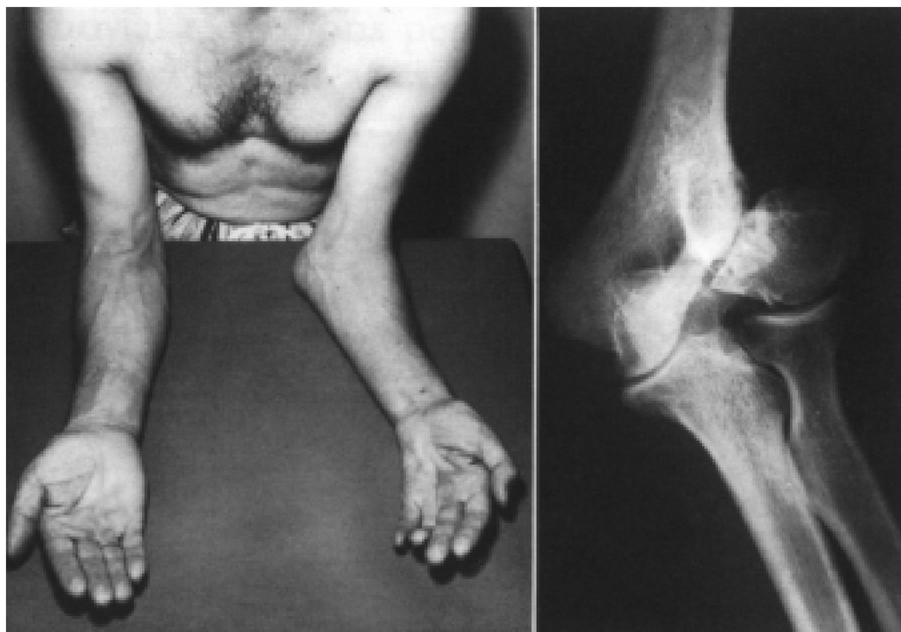


Figura 2.20
Cubitus valgus – sechelă a unei pseudartroze de condil humeral extern

Se notează existența unor cicatrici şi diformități evidente precum şi existenta tumefacțiilor. Extremitățile osoase sunt palpate, incluzând epicondilii medial şi lateral, capul radial şi olecranul.

Sunt înregistrate apoi mişcările active şi pasive atât pentru flexie-extensie, cât şi pentru pronație-supinație (**fig. 2.21**).

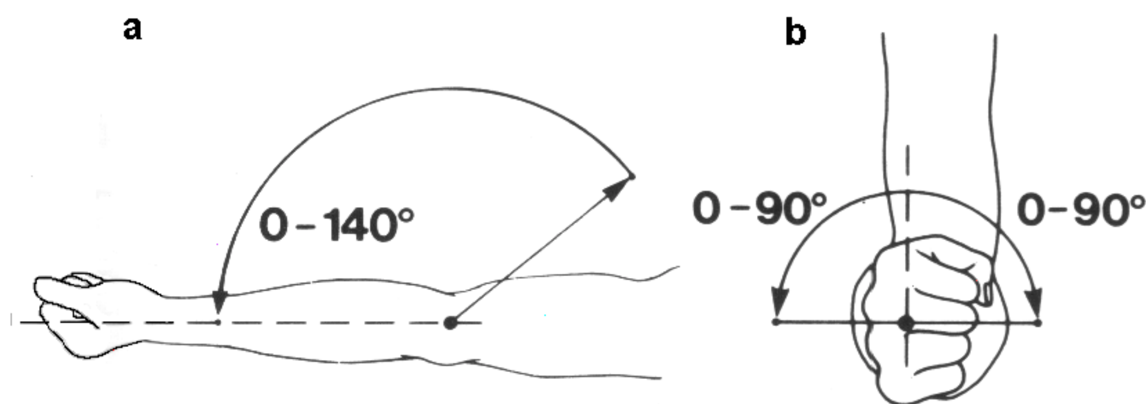


Figura 2.21
Mişcările normale în articulația cotului

Sensibilitatea la nivelul epicondilului lateral exacerbată de fiexia dorsală contrariată a pumnului este adesea observată în epicondilita laterală (tennis elbow).

Limitarea fiexiei şi extensiei este întâlnită în redoarea posttraumatică şi artrozică.

3. Imagistica

Examenele radiologice, analiza lichidului sinovial şi examenele sanguine sunt esenţiale în confirmarea diagnosticului de artropatie.

Examenul radiologic se face în cel puţin două incidenţe. Evaluarea durerii articulare va urmări: eliminarea existenţei unei fracturi, evidenţierea îngustării spaţiului articular, formarea de osteofite sau osteoporoză.

Clişeele pentru şold cuprind o incidenţă antero-posterioară modificată a pelvisului (care cuprinde şi aripile iliace pentru a vedea şi femurul proximal) precum şi un profil al şoldului afectat (adevărat sau fals profil).

Clişeele pentru genunchi trebuie să aibă o incidenţă postero-anterioară (cu tubul înclinat 10^o în direcţie caudală) cu genunchiul în flexie ($30-45^o$) pacientul fiind în ortostatism, o incidenţă de profil şi o incidenţă axială (în flexie de 45^o).

Clişeele pentru umăr trebuie să includă incidenţele antero-posterioară, axilară şi profil al scapulei.

Cotul poate fi vizualizat de obicei în incidenţele antero-posterioară şi profil.

4. Examene de laborator

Testele hematologice trebuie să includă o formulă sanguină completă (hemoglobină, hematocrit, trombocite, leucogramă cu formulă leucocitară) şi VSH. Acestea sunt indicate când se suspectează un proces septic sau în evaluarea unei proteze articulare dureroase. Un număr normal de globule albe poate fi util în diagnosticul de gută, în special în cazul unei articulaţii inflamate, alta decât articulaţia metatarso-falangiană I.

Analiza lichidului sinovial este indicată oricând pentru a elimina infecţia şi poate fi de ajutor în eliminarea altor artropatii.

Aspiraţia lichidului sinovial poate releva existenţa unui lichid hemoragic. Dacă lichidul este hemoragic macroscopic, câteva diagnostice trebuie sa fie susţinute, incluzând hemofilia, artropatia neurologică, sinovita vilonodulară şi pigmentară, hemangiom, hemartroza traumatică. Bule de grăsime care plutesc în lichidul sinovial sangvinolent, în circumstanţele unui traumatism, pun problema unei fracturi intra-articulare.

ELEMENTE DE PATOLOGIE OSOASĂ TRAUMATICĂ

1. Mecanismul de producere al fracturilor

Fractura reprezintă o întrerupere completă sau incompletă a continuității osoase, cu sau fără deplasarea fragmentelor osoase (**fig. 2.22**).

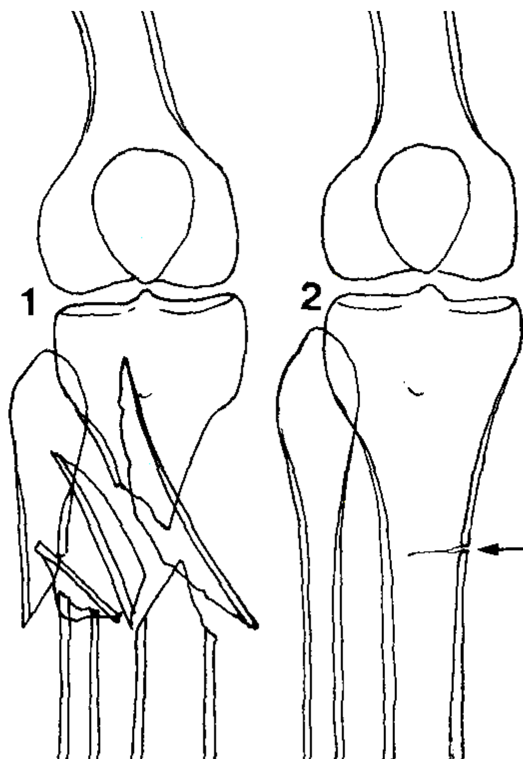


Figura 2.22
1 – ***întreruperea completă a continuității osoase cu deplasarea fragmentelor;***
2 – ***simplă fisură în os.***

Dacă tegumentele care acoperă focarul de fractură rămân intacte, este vorba de o fractură închisă (sau simplă). Dacă la nivelul tegumentelor, în raport direct sau indirect cu focarul de fractură există o soluție de continuitate (plagă) este vorba de o fractură deschisă (sau compusă), expusă la contaminare sau infecție (**fig. 2.23**).

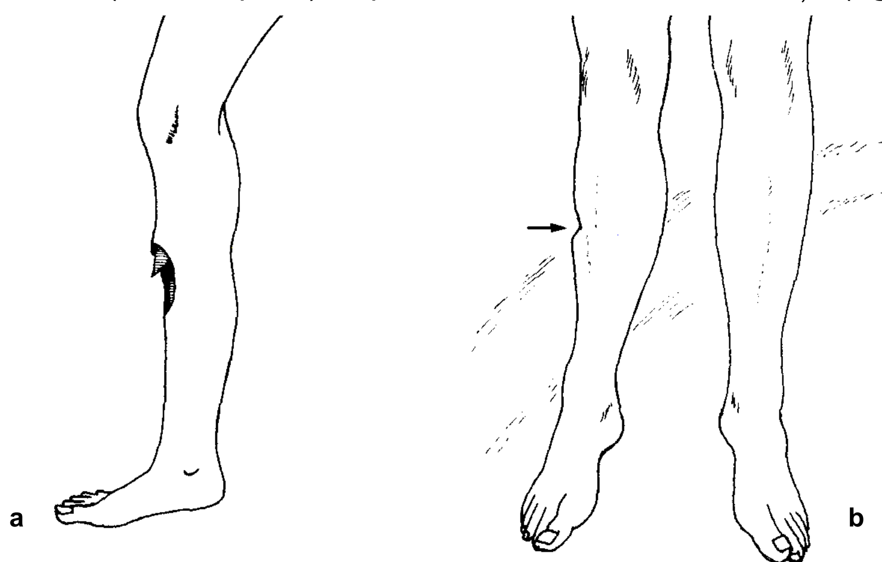


Figura 2.23
a – ***fractură deschisă (plagă care comunică cu focarul);***
b – ***fractură închisă (tegumente intacte).***

Între fracturile scheletului, fracturile oaselor membrelor ocupă poziția principală. Fracturile membrelor inferioare sunt dominante, primul loc fiind ocupat de fracturile gambei. Actualmente se constată şi o incidență crescută a fracturilor de coloană vertebrală, bazin şi a fracturilor costale, în principal prin creşterea exponențială a frecvenței accidentelor de circulație.

Fracturile survin cu precădere la bărbați, la vârsta adultă. La bătrâni fracturile sunt mai frecvente la femei datorită ostoporozei de cauză endocrină (postmenopauză) care apare mai precoce şi este mai intensă la femei decât la bărbați. La copii, fracturile apar mai rar datorită elasticității mai mari a osului şi a unei mase musculare mai slab reprezentate care nu este responsabilă de contracțiile bruşte şi puternice ale unei mase musculare bine dezvoltate, ca la adult.

Ca mecanism de producere fracturile pot fi împărțite în trei mari grupe:

- *fracturi ale oaselor sănătoase* - cele mai frecvente, determinate de un accident traumatic şi ca o consecință a unui singur traumatism important sau a unor traumatisme repetate;
- *fracturi „de oboseală”* - datorate unor încărcări mecanice repetate ale oaselor la limita superioară de elasticitate;
- *fracturi „patologice”* - în care încărcările sunt normale dar rezistența mecanică a piesei osoase este mult slăbită.

Fracturile determinate de un accident traumatic

Cele mai multe fracturi sunt cauzate de o forță excesivă şi bruscă, care poate fi o forță de: compresiune, încovoiere, torsiune sau tracțiune.

Fracturile prin traumatism direct

Au traiectul fracturar situat la locul de impact al forței mecanice; părțile moi din jur pot fi, de asemenea, lezate. Compresiunea determină, de obicei, o fractură transversală şi lezarea tegumentului suprajacent. Strivirea determină, mai probabil, o fractură cominutivă cu leziuni întinse ale părților moi perifracturare. Astfel de fracturi se produc, de regulă, la nivelul oaselor superficiale: fractura diafizei cubitale în reflexele de apărare; fractura tibiei în loviturile directe ocazionate de activitatea sportivă; fracturile de claviculă prin lovire cu un obiect contondent (**fig. 2.24**).

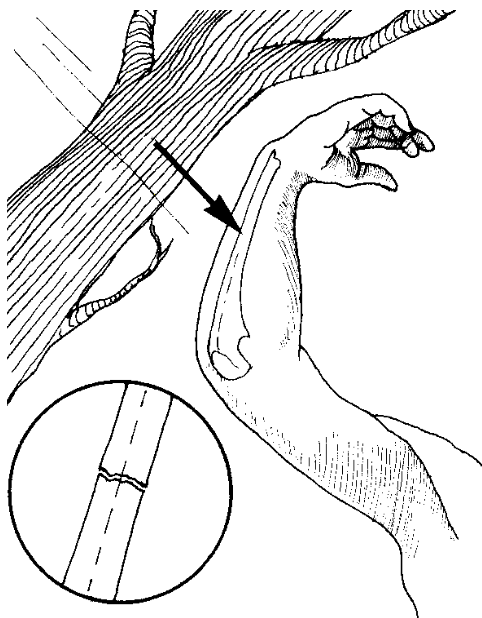


Figura 2.24
Fractură produsă prin şoc direct (cubitusul prin reflex de apărare)

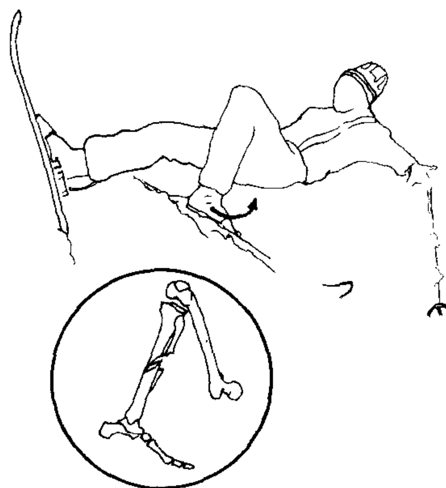


Figura 2.25
Fractură produsă prin mecanism indirect (accident sportiv)

Fracturile prin traumatism indirect

Sunt mai des întâlnite în practică. Traiectul de fractură este situat la distanță de locul de impact al forței mecanice. Acest loc poartă numele de „punctul slab al osului” şi diferă de la o piesă scheletică la alta. Leziunile părților moi la nivelul focarului de fractură nu sunt obligatorii (**fig. 2.25**).

Există patru posibilități de producere a fracturilor prin traumatism indirect, în raport cu tipul forței care acționează pentru producerea fracturii:

- **torsiunea**, care determină o fractură spiroidă (**fig. 2.26.a**);
- **inflexiunea,** care determină o fractură transversală (**fig. 2.26.b**);
- **compresiunea** care determină o fractură prin tasare (**fig. 2.26.c**);
- **tracțiunea**, în care un tendon sau un ligament smulge literalmente un fragment osos (**fig. 2.26.d**).

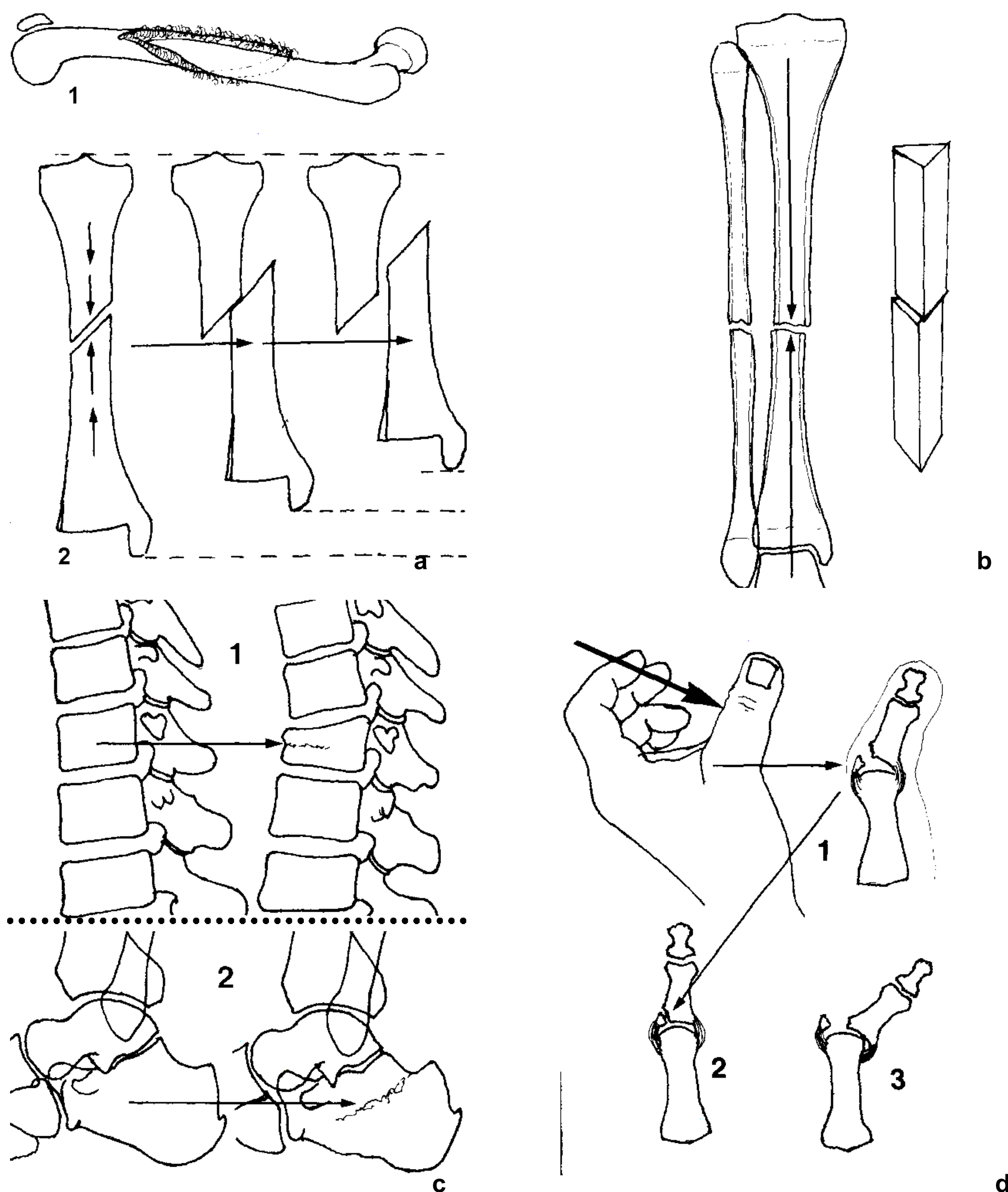


Figura 2.26

Tipul forței care produce fractura prin mecanism indirect

a – *torsiune (fractură oblică spiroidă);*
b – *inflexiune (fractură cu traiect transversal);*
c – *tasare (vertebrală sau calcaneană);*
d – *tracțiune (smulgerea uni fragment osos)*

În majoritatea cazurilor, însă, există o asociere de forțe care acționează pentru producerea fracturii, ca de exemplu:

- **compresiunea cu inflexiune**, care determină o fractură parțial transversală având asociat un fragment separat, „în aripă de fluture” (**fig. 2.27**);
- o combinație de: **torsiune, inflexiune şi compresiune**, care determină o fractură cu traiect oblic scurt (**fig. 2.28**).

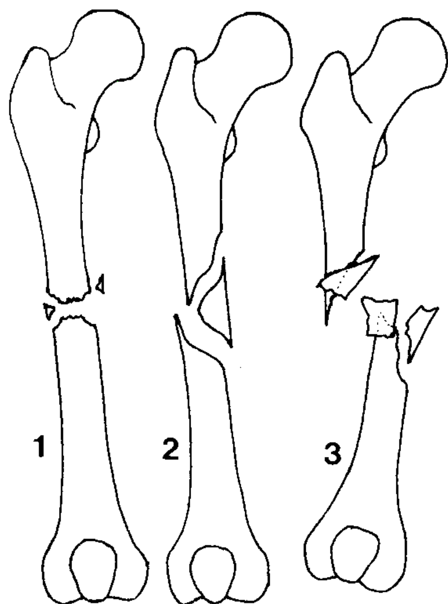


Figura 2.27
Fracturi produse prin asocierea forțelor de compresiune şi inflexiune
1, 2 – *cu un al treilea fragment „în aripă de fluture”;*
3 – *comminutivă*

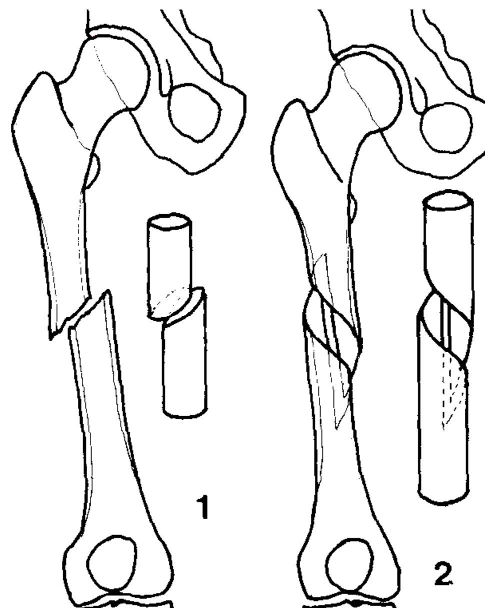


Figura 2.28
Fracturi produse prin asocierea forțelor de torsiune, compresiune şi inflexiune
1 – *traiect oblic*
2 – *traiect oblic şi spiriod*

Descrierea de mai sus se aplică în principal oaselor lungi. Osul spongios, precum vertebra sau calcaneul, atunci când sunt supuse unor forțe suficiente, suferă o fractură cominutivă. Extensia contra rezistenței de la nivelul genunchiului sau cotului poate determina o fractură – avulsie a rotulei sau olecranului. În alte situații, contracția unui muşchi contra rezistenței poate smulge inserția osoasă a muşchiului.

Fracturile „de oboseală”

La nivelul osului, ca şi în metale şi alte materiale, pot apare fisuri datorită unor solicitări repetate. Acest lucru este adesea întâlnit la nivelul tibiei, peroneului sau oaselor metatarsiene, în special la atleți, dansatori sau recruți care efectuează marşuri lungi (**fig. 2.29**).

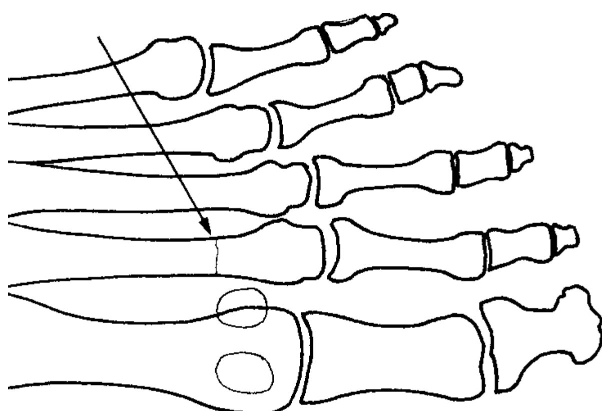


Figura 2.29
Fractură „de oboseală” interesând al doilea metatarsian

Solicitările repetate pot fi prin inflexiune (bending stress), sau prin compresiune.

Presiunea prin îndoire determină o ruptură la nivelul unei corticale. Fracturarea osului începe însă prin repetarea permanentă a presiunilor traiectul de fractură înaintează şi se extinde de-s lungul osului. Acest tip de fractură apare îndeosebi la adulții tineri şi se datorează, probabil, acțiunii musculare ce tinde să deformeze osul, ca în cazul atleților la antrenament, unde rezistența osului creşte lent în raport cu cea a muşchiului care se întăreşte rapid.

Presiunea prin compresiune acționează de regulă asupra osului spongios unde, după frecvente repetiții, poate apare o fractură impactată.

Localizările cele mai frecvente sunt: diafiza humerală (jucătorii de golf), ramurile pubisului (inferior la copii, ambele la adult), colul femural (la orice vârstă), diafiza femurală (în treimea inferioară), rotula (copii şi adolescenți), tibia (proximală la copii, medie la atleți, distal la vârstnici), peroneul distal („fractura alergătorului"), calcaneu (adulți), scafoid (atleți) şi metatarsiene (în special al doilea, la atleți şi militari).

Fracturi pe os patologic

În acest caz, fracturile pot apare chiar şi în cazul în care se exercită o solicitare normală asupra osului, a cărei rezistență mecanică este slăbită prin fragilizare excesivă (osteoporoză, boala Paget, tumoră) (**fig. 2.30**).

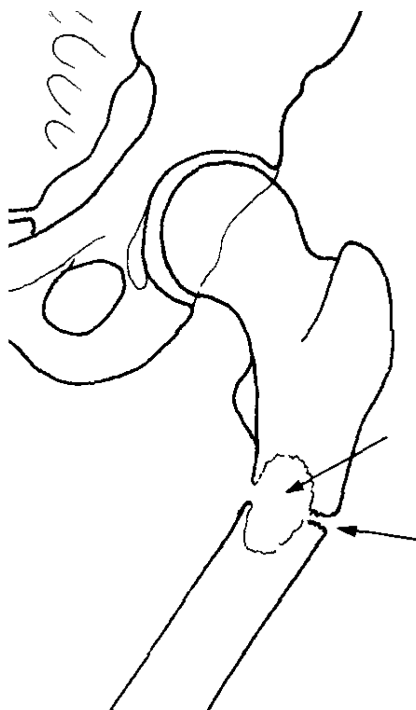


Figura 2.30
Fractură pe os patologic – metastază osoasă în regiunea subtrohanteriană

Principalele cauze ale fracturilor pe os patologic pot fi astfel sistematizate:

- **boală generalizată a țesutului osos** – osteogeneza imperfectă, osteoporoza postmenopauză, boală metabolică, mielomatoza, displazia fibroasă polichistică, boala Paget;
- **afecțiuni benigne locale** – infecția cronică, chistul osos solitar, defectul fibros cortical, fibromul condromixoid, chistul osos anevrismal, displazia fibroasă monostică, condromul;
- **tumori maligne primitive** – condrosarcomul, osteosarcomul, tumora Ewing;
- **tumori maligne secundare (metastatice)** – metastaze carcinomatoase de la o tumoră primitivă de sân, plămân, rinichi, tiroidă sau prostată.

Cauzele acestor fracturi sunt atât de numeroase şi variate, încât diagnosticul corect necesită adeseori biopsie osoasă. Atunci când este indicată reducerea sângerândă a fracturii pe os patologic, biopsia poate fi practicată în acelaşi timp.

Principiile de tratament pentru aceste fracturi rămân aceleaşi ca pentru fracturile pe os sănătos, adică de reducere şi de menţinere a reducerii. Alegerea metodei va fi influenţată însă de starea osului şi de tumora primitivă care poate, la rândul ei, să necesite tratament specific. Uneori, când este depistat un focar la nivelul unui os lung intact, dar radiografia arată că este o leziune distructivă evolutivă, se impune fixarea internă profilactică, de preferinţă fără deschiderea focarului, urmată de radioterapie locală.

2. Anatomia patologică

Fracturile pot fi întâlnite în practică într-o varietate foarte numeroasă de tipuri dar, din considerente de ordin practic, ele pot fi împărţite în două grupuri bine definite.

Fracturi complete

În aceste fracturi există o întrerupere completă a continuităţii osului şi osul este complet fracturat în două sau mai multe fragmente. Unei asemenea fracturi i se descrie: un sediu, unul sau mai multe traiecte şi deplasările fragmentelor în focarul de fractură. Dacă fractura este cu traiect transvers, după reducere fragmentele se menţin în continuitate, fără a se deplasa secundar; dacă fractura este oblică sau spiroidă, fragmentele tind să alunece unul pe altul şi să se deplaseze secundar chiar după reducere şi imobilizare; în fractura cu impactarea fragmentelor există o telescopare şi presare a acestora în focar astfel încât deplasarea nu se produce şi traiectul de fractură poate fi uneori dificil de vizualizat; în fractura cominutivă există două sau mai multe fragmente în focar dar contactul între acestea este slab, fractura fiind cel mai adesea foarte instabilă.

Deplasarea într-o fractură completă se produce, parţial datorită forţei traumatismului, parţial datorită gravitaţiei şi parţial datorită muşchilor care se inseră pe fragmentele osoase fracturate. Deplasarea se descrie în sensul: translaţiei, angulaţiei, rotaţiei sau modificărilor de lungime. Atunci când traumatismul care a provocat fractura este insuficient pentru a antrena o deplasare se spune că fractura este fără deplasare sau în poziţie anatomică. Prin analogie, când fractura este redusă perfect, reducerea este anatomică (**fig. 2.31**).

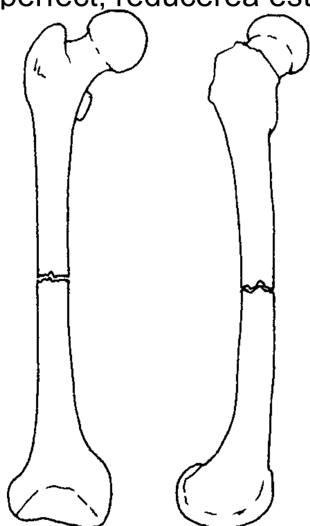


Figura 2.31
Fractură fără deplasare

Translaţia (apoziţia) – fragmentele pot fi translate înspre lateral, în spate sau în faţă unul în raport cu celălalt, astfel încât suprafeţele fracturare îşi pierd contactul (**fig. 2.32.a**). De regulă fractura se va vindeca chiar şi atunci când apoziţia fragmentelor este imperfectă, contactul fiind necesar pe minimum 25-50% din suprafaţa fragmentelor (**fig. 2.32.b**).

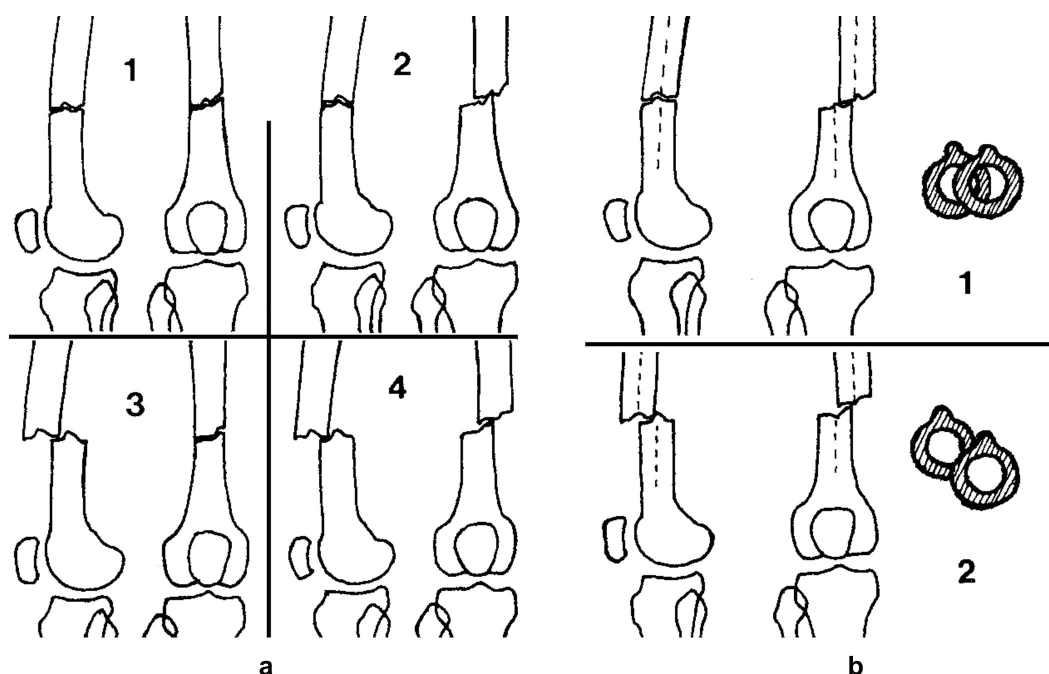


Figura 2.32
Deplasarea în translație
a – *sensul şi direcția deplasării* (**1** – *fără;* **2** – *externă;* **3** – *posterioară;* **4** – *postero-internă*);
b – *importanța deplasării şi suprafața de contact* (1 – *50%,* 2 – *25%*)

Angulația (înclinarea) – fragmentele pot fi înclinate sau angulate unul în raport cu celălalt. Alinierea lor în poziție incorectă favorizează consolidarea focarului de fractură în poziție incorectă şi formarea calusului vicios (**fig. 2.33**).

Rotația (decalajul) – unul din fragmente sau ambele pot fi rotate în jurul axului longitudinal. Osul pare axat dar consolidarea se face vicios cu apariția unei diformități rotaționale definitive (**fig. 2.34**).

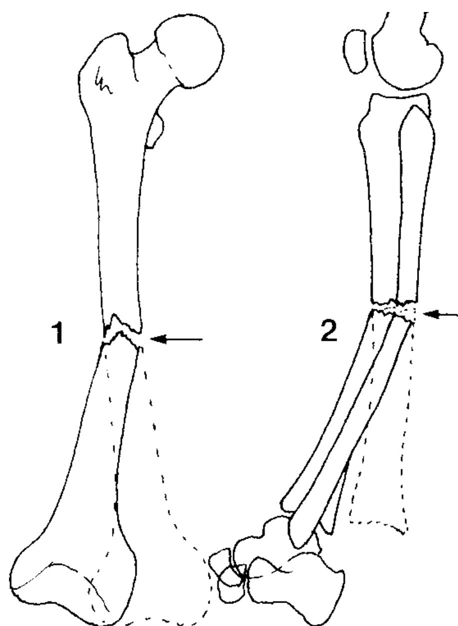


Figura 2.33
Deplasarea în angulație
1 – *angulație cu vârful intern în fractura de femur;*
2 – *angulație cu vârful posterior în fractura de gambă.*

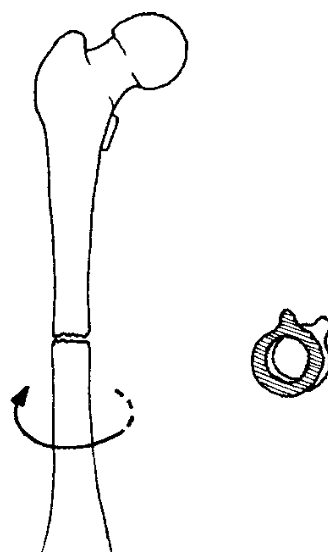


Figura 2.34
Deplasarea în rotație sau decalaj

Deplasarea în lungime (încălecarea) – fragmentele pot fi încălecate datorită spasmului muscular sau tracțiunii divergente a diferitelor grupe musculare, caz în care apare o scurtare a osului sau, dimpotrivă, fragmentele pot fi depărtate şi separate (diastasis), cel mai adesea prin interpoziție de părți moi între fragmente (**fig. 2.35**).

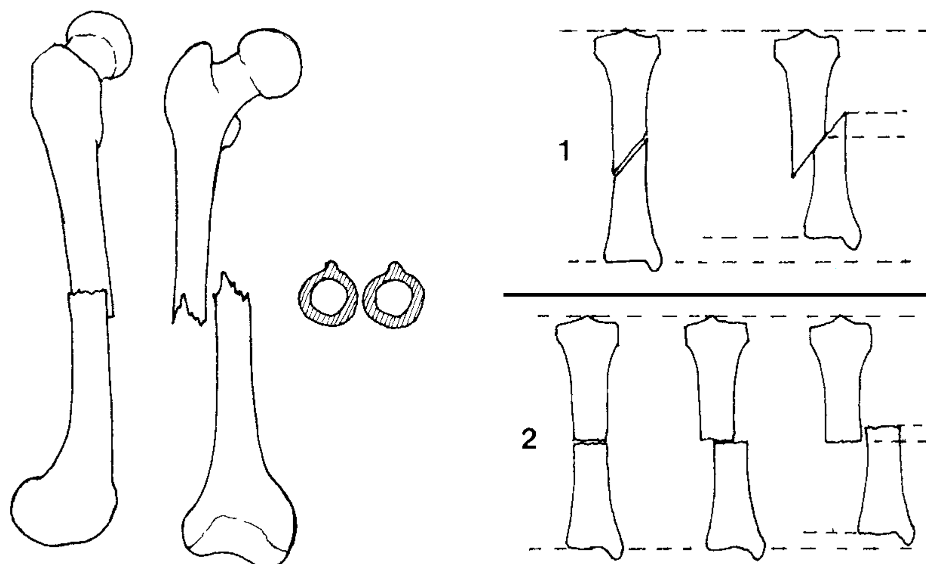


Figura 2.35
Deplasarea în lungime prin încălecarea fragmentelor
1 – *deplasarea în baionetă a unei fracturi oblice sau spiroide cu scurtare;*
2 – *deplasarea cu încălecare, scurtare şi pierderea contactului osos într-o fractură transversală*

Müller şi colab. [81] a introdus în 1990 o clasificare α-numerică a fracturilor care sistematizează riguros cvsitotalitatea tipurilor de fractură întâlnite în practică şi care poate fi utilizată pentru stocarea datelor pe calculator. Ea nu are însă o utilitate practică imediată în sensul simplificării indicației terapeutice şi a actului ortopedic sau chirurgical care se impune. Ea are următoarea construcție logică:

- prima cifră, indică *osul*: **1** = humerus, **2** = radius/cubitus, **3** = femur, **4** = tibia/peroneu;
- a doua cifră indică *segmentul*: **1** = proximal, **2** = diafizar, **3** = distal, **4** = maleolar;
- o literă indică *tipul* fracturii:
    - **diafiză**: **A** = simplă, **B** = cu fragment intermediar, **C** = complexă;
    - **proximal şi distal**: **A** = extraarticular, **B** = parțial articular, **C** = complet articular;
- alte două numere specifică detalii privind *morfologia* fracturii.

Fracturi incomplete

Sunt fracturi în care este păstrată continuitatea anatomică a piesei scheletice. Osul este fracturat incomplet iar periostul îşi păstrează continuitatea. Este cazul fracturilor „în lemn verde” produse la copil unde osul este mult mai elastic decât la adult (**fig. 2.36**).

Reducerea este în aceste cazuri uşor de realizat iar vindecarea este rapidă. La adult acest tip de fractură se produce prin fisură sau compresiune, atunci când osul spongios este tasat, cum este cazul fracturilor de corpi vertebrali. Dacă nu se intervine chirurgical în aceste cazuri, reducerea este imposibilă şi apariția şi persistența unei diformități reziduale este inevitabilă.

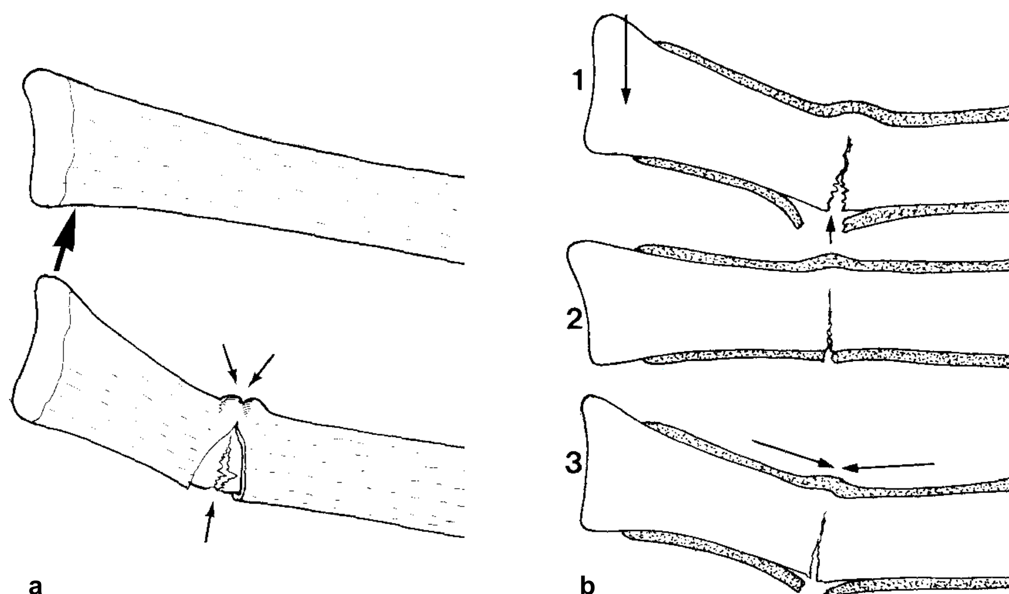


Figura 2.36
Fractură incompletă, în „lemn verde”
a – *fractură de claviculă la un copil*
b – *sensul reducerii (1, 2) şi contenția (3)*

3. Vindecarea fracturilor şi formarea calusului

Este unanim acceptată ideea că pentru a se vindeca o fractură trebuie să fie imobilizată. În realitate, fracturile consolidează, cu puține excepții, indiferent dacă imobilizarea a fost sau nu realizată.

Într-adevăr, fără un mecanism propriu organismului pentru consolidare şi vindecare osoasă este greu de imaginat că animalele sălbatice sau chiar omul ar fi putut evolua. Pe de altă parte, este incorect să presupunem că vindecarea osoasă ar apare dacă fragmentele osoase s-ar mişca indefinit, consolidarea având loc când fragmentele osoase sunt aduse în continuitate. Natura realizează această consolidare cu ajutorul calusului, iar calusul se formează ca un răspuns la mişcare şi nu la imobilizarea focarului. Imobilizarea este necesară cel mai adesea pentru: a suprima durerea, a asigura vindecarea într-o poziție corectă şi pentru a permite mobilizarea precoce şi recuperarea funcțională.

Procesul de vindecare al fracturii variază în funcție de tipul de os implicat şi de os şi de gradul de mobilitate de la nivelul focarului de fractură.

Într-un os tubular şi în absența fixării rigide, vindecarea se desfăşoară în 5 etape:

Distrucția tisulară şi formarea hematomului

Vasele sunt rupte şi se formează un hematom în jurul şi în focarul de fractură. Osul de la nivelul suprafețelor de fractură, privat de vascularizația sa, se necrozează pe o suprafață de 1-2mm (**fig. 2.37**).

Inflamația şi proliferarea celulară

În primele 8 ore după fractură există o reacție inflamatorie acută cu proliferarea celulelor sub periost şi în interiorul canalului medular. Capetele osoase sunt înconjurate de țesut celular care pontează focarul de fractură. Hematomul este lent absorbit şi noi capilare subțiri apar la nivelul focarului. După câteva săptămâni activitatea celulară este intensă. Un țesut fibrocelular înlocuieşte cheagul sanguin, fibrele colagene se organizează şi apar primele depozite minerale (**fig. 2.38**).

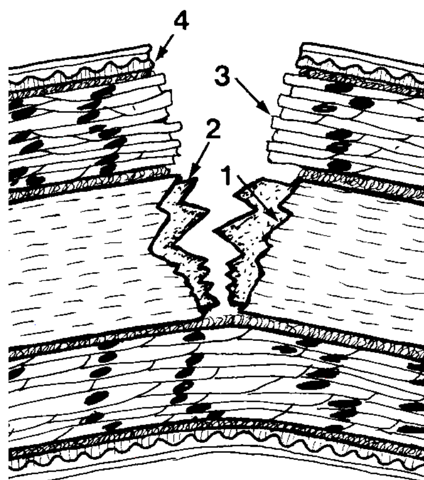
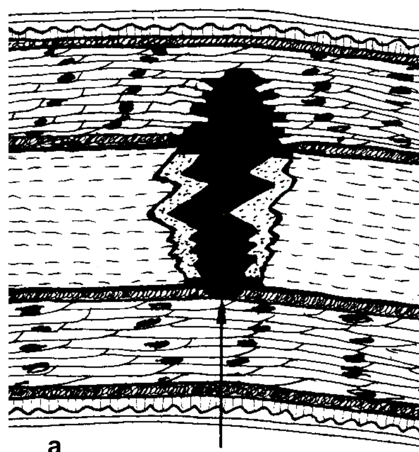


Figura 2.37

Distrucția tisulară și formarea hematomului:

1 – *traveele Havers rupte cu necroza osteocitelor;*
2 – *muşchii rupți;*
3 – *nervii şi vasele lezate;*
4 – *tegumentul lezat cu risc de infecție*



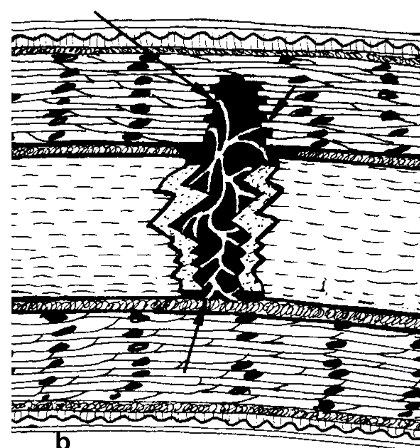


Figura 2.38

Hematomul fracturar

a – *sângerarea din extremitățile osoase, vase medulare şi țesuturi moi lezate provoacă un hematom fracturar care coagulează secundar (fractura închisă);*
b – *hematomul fracturar rapid colonizat de către vasele sanguine provenite din țesuturile învecinate*

Formarea calusului fibros

Celulele care proliferează sunt potențial condrogenice şi osteogenice. În condiții potrivite, ele vor iniția formarea osului şi, în anumite cazuri, vor forma cartilaj. Populația celulară va include osteoclaste (probabil derivate din noile vase sanguine) care încep să curețe osul necrozat. Masa celulară cu insule de os imatur şi cartilaj formează calusul şi uneşte suprafețele endostale şi periostale. Pe măsură ce osul fibros imatur devine mai intens mineralizat, mişcarea la nivelul focarului de fractură scade progresiv şi la aproximativ 4 săptămâni după traumatism, fractura se „sudează” (**fig. 2.39**).

Consolidarea calusului fibros

Osul imatur, cu o activitate continuă osteoblastică şi osteoclastică este transformat în os lamelar. Sistemul este acum suficient de rigid pentru a permite osteoclastelor să elimine fragmentele necrozate de la nivelul traiectului de fractură urmate îndeaproape de osteoblaste, care umplu golurile rămase între fragmente cu os nou. Acesta este un proces lent şi pot trece câteva luni până când osul este suficient de puternic astfel încât să suporte sarcinile normale.

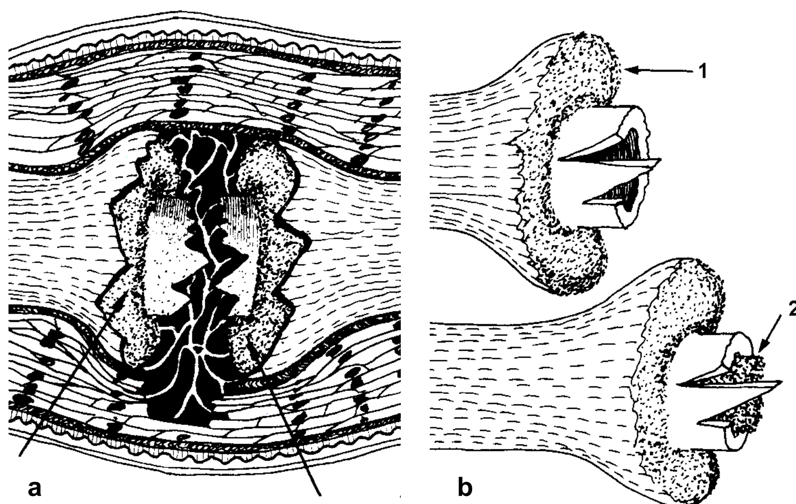


Figura 2.39
Etapele formării calusului fibros
a – *la extremitățile fracturare apare os de neoformație cu celule osteoformatoare provenite din periost;*
b – *calusul periostal, activ în primele săptămâni (1), este completat cu calus medular (2) care se constituie şi se remodelează până la consolidarea completă a fracturii;*

Dacă periostul este incomplet rupt şi contactul osos suficient, calusul osos primitiv stabileşte o continuitate preiferică (**fig. 2.40.a**). Atunci când diastazisul interfragmentar este mai important, un țesut fibros provenit din hematomul fracturar se interpune între coleretele de os subperiostal neoformat. Prin stimulare, acest țesut fibros se poate osifica, permițând în final joncțiunea capetelor osoase în calus. Acest proces s-ar realiza prin modificări de potzențial electric la nivelul focarului de fractură precum şi influenței unui ipotetic hormon (**fig. 2.40.b**). Atunci când extermitățile osoase sunt decalate una față de alta calusul periostal poate să se unească cu calusul medular (**fig. 2.40.c**). Rezultatul final al celor trei mecanisme descrise constă în fomarea unui segment osos rigid care permite osificarea endostală şi remodelajul calusului.

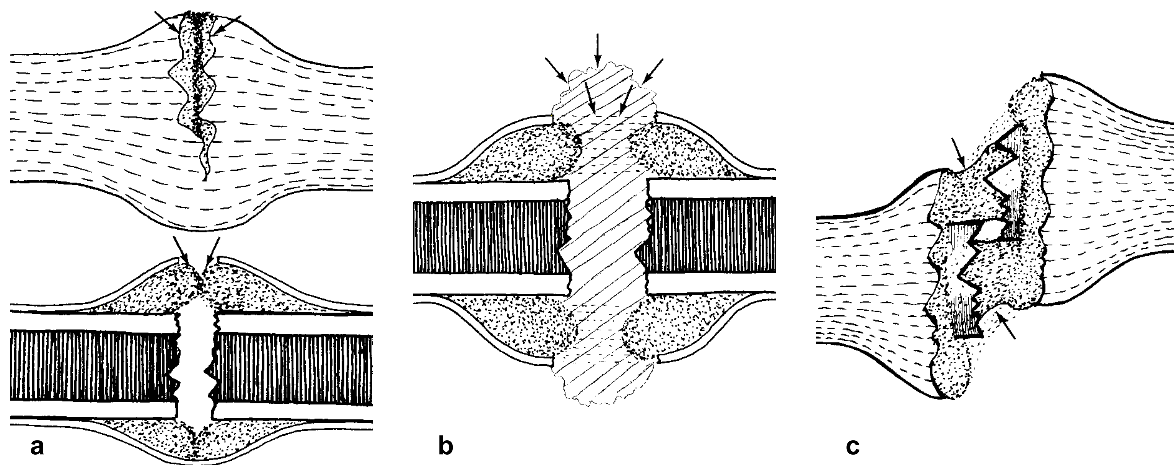


Figura 2.40
Mecanismele de formare a calusului primitiv endostal
a – *contactul osos suficient, periost incomplet rupt şi calus osos primitiv având continuitate periferică;*
b – *diastazis interfragmentar cu țesut fibros interpus între osul neoformat subperiostal;*
c – *extremități osoase decalate cu unirea calusului periostal cu cel medular.*

Remodelarea calusului definitiv

După ce focarul de fractură a fost „pontat" cu o manşetă de os solid, această „sudură" osoasă este remodelată, printr-un proces continuu de resorbție osoasă alternând cu formare de os, pe o perioadă de luni sau chiar ani. Lamele mai groase sunt formate acolo unde presiunile şi tensiunile sunt mai mari. Cavitatea medulară este reformată şi osul revine aproximativ la forma sa normală, în special la copii.

Studii clinice şi experimentale au arătat că formarea calusului este răspunsul la mişcare în focarul de fractură. El serveşte la stabilizarea fragmentelor cât de repede posibil, ca o condiție necesară şi obligatorie pentru consolidarea osului. Dacă focarul de fractură este absolut imobil de la început, ca de exemplu într-o fractură impactată în os spongios sau o fractură fixată rigid cu placă metalică, nu este nevoie de calus. În locul său se formează os non-osteoblasic direct între fragmente. Golurile dintre suprafețele de fractură sunt invadate de noi capilare şi de la nivelul acestora cresc celule osteo-progenitoare care duc la formarea de os nou la nivelul suprafeței de fractură. Acolo unde fisurile sunt foarte înguste, mai mici de 200μm, osteogeneza produce os lamelar; golurile mai largi sunt umplute mai întâi de os imatur care apoi este remodelat spre os lamelar. La 3-4 săptămâni, focarul de fractură este suficient de solid pentru a permite penetrarea focarului de către unitățile osoase remodelante, osteoclaste urmate de osteoblaste.

Calusul endostal

Atunci când suprafețele de fractură sunt în contact intim şi menținute astfel rigid, pontarea internă a focarului poate apare ocazional fără nici un stadiu intermediar (vindecare de contact). Vindecarea prin calus endostal, deşi mai puțin directă, are avantaje evidente deoarece asigură rezistența mecanică în timp ce capetele osoase se vindecă şi odată cu creşterea presiunilor, calusul devine din ce în ce mai puternic şi rezistent, fiind o excelentă exemplificare a legii lui Wolff. Acest lucru este valabil când extremitățile osoase sunt menținute printr-o osteosinteză rigidă, stimularea calusului periostal nefiind prezentă sau foarte mică. Consolidarea se produce lent prin neoformație de os cortical motiv pentru care materialul de osteosinteză trebuie menținut până la consolidarea completă a focarului. În cazul fixării rigide metalice, absența calusului este deci sinonimă cu o perioadă lungă în care integritatea osului depinde în întregime de implantul metalic. Mai mult, implantul preia o parte din presiunile osului care poate deveni osteoporotic şi incomplet refăcut până în momentul în care metalul este îndepărtat. În acest sens, în speranța de a depăşi aceste neajunsuri, sunt testate şi agreate în prezent implanturile metalice flexibile. Atunci când nu există diastazis interfragmentar, osteoclastele traversează focarul de fractură (**fig. 2.41.a**). După ele apar osteoblastele care constituie noile travee haversiene şi o neovascularizație. Osul necrozat este revascularizat şi devine o sursă de elemente minerale. Acest proces nu se produce când există mobilitate în focar. În plus, atunci când între traveele Havers ale osului cortical neoformat se interpune țesut fibros, restabilirea continuității osoase nu intervine. Țesutul fibros trebuie îndepărtat şi înlocuit cu os. Această umplere se obține prin creşterea calusului medular care rămâne activ pe toată durata consolidării (**fig. 2.41.b**).

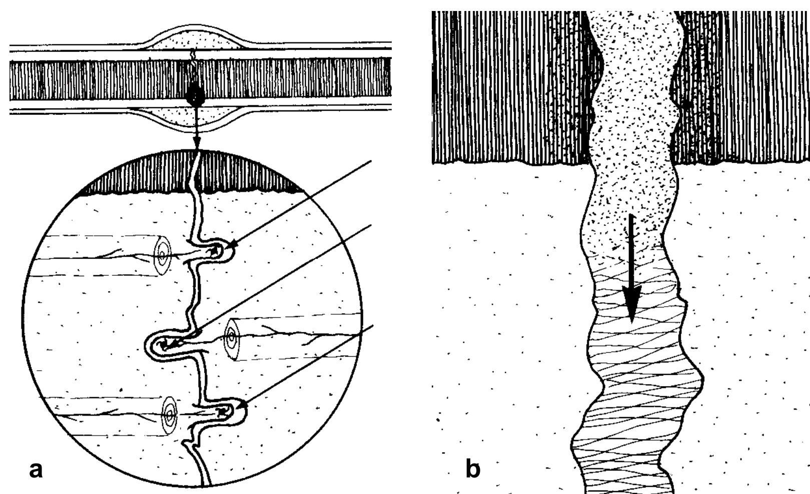


Figura 2.41
Calusul endostal
a – *în absența diastazisului interfragmentar osteoclastele traversează focarul de fractură;*
b – *interpoziția de țesut fibros între extremitățile osoase nu permite restabilirea continuității osoase prin os cortical neoformat.*

4. Factorii consolidării osoase

Tipul de os

Osul spongios – consolidează de regulă într-un interval de aproximativ 6 săptămâni de la fractură, imobilizarea focarului peste acest interval fiind inutilă. Acest principiu se aplică fracturilor oaselor constituite în principal din țesut spongios dar şi fracturilor epifizare ale oaselor lungi care au o structură bogată de os spongios.

Osul cortical – consolidează într-un interval mult mai lung, de aproximativ 9-18 săptămâni. Calusul periferic constituit favorizează reluarea precoce a funcțiilor în timp ce calusul endostal necesită mai multe luni înainte de a fi suficient de dezvoltat.

Vârsta pacientului

Fracturile la copii consolidează rapid dar această rapiditate descreşte cu vârsta până la momentul maturității osoase, după care perioada de consolidare este aproximativ aceeaşi atât pentru adultul tânăr cât şi pentru vârstnic.

Pe lângă rapiditatea consolidării, copii au o capacitate de remodelaj caracteristică a fracturilor deosebit de mare. Această posibilitate priveşte mai ales deplasările în baionetă şi angulația, cu condiția ca ea să fie minimă. Această capacitate de remodelare descreşte rapid spre adolescență când se produce fuziunea cartilajului de conjugare.

Stabilitatea focarului de fractură

Persistența unei mobilități excesive în focar legată, de exemplu, de un deficit de fixare, influențează revascularizarea hematomului fracturar. Instabilitatea în focar merge până la ruperea calusului periferic primitiv şi împiedicarea dezvoltării calusului endostal. De aceea unul din scopurile esențiale ale fixării osoase, externă sau internă, este de a obține o bună stabilitate a focarului şi de a favoriza, deci, consolidarea. Dacă această stabilizare este incorectă, consolidarea poate fi întârziată sau chiar împiedicată.

Diastazisul interfragmentar

Existența unui spațiu interfragmentar în focarul de fractură întârzie sau împiedică consolidarea, deoarece el împiedică procesul normal de cicatrizare. Acest diastazis apare în mai multe circumstanțe:

Interpoziția de părți moi – ca de exemplu într-o fractură de diafiză femurală unde un fragment osos fracturat se poate fixa în masele musculare adiacente sau când o interpoziție a periostului în focarul de fractură maleolar poate antrena pseudartroza la acest nivel;

Tracțiune excesivă – ca în cazul tracțiunii-extensie continuă în scopul reducerii unei fracturi care, în final, duce la îndepărtarea fragmentelor şi pseudartroză;

După osteosinteză – când resorbția osoasă poate antrena o îndepărtare aparentă a fragmentelor deoarece materialul de osteosinteză menține îndepărtarea fragmentelor şi împiedică contactul osos.

Infecția osului (osteita postfracturară)

Infectarea focarului de fractură poate întârzia sau chiar împiedica consolidarea, cu atât mai mult cu cât există şi o mobilitate în focar.

Infecția survine rar după tratament ortopedic şi mai frecvent după osteosinteză sau în fracturile deschise. Eradicarea focarului septic care coincide cu focarul de fractură, impune cel mai adesea o asanare importantă cu ablația materialului de fixare şi defect osos sau/şi cutanat şi de părți moi în focar şi perifocal. Suprimarea materialului de fixare antrenează o mobilitate excesivă în focar, evoluția locală fiind adesea către pseudartroză infectată.

De aici şi dilema chirurgului în fața opțiunii de a înlătura sau nu materialul de osteosinteză în cazul infecției în focar. Ideal ar fi păstrarea materialului atâta timp cât ajută la consolidare, înlăturarea sa la un moment dat putând favoriza vindecarea mai rapidă şi completă a focarului de fractură infectat.

Tulburări de vascularizație

Pentru dezvoltarea celulelor mezenchimale şi a osteoblastelor necesare în procesul de consolidare osoasă, focarul de fractură trebuie să fie suficient vascularizat. Atunci când vascularizația regiunii este săracă sau când vascularizația celor două fragmente fracturare este perturbată şi procesul consolidării este perturbat. Pe de altă parte, deficitul de vascularizație a unui singur fragment, îndeosebi dacă este os spongios, nu împiedică actul de consolidare, accelerându-l chiar în anumite cazuri. Exemplele cele mai evidente sunt fractura colului femural şi de scafoid carpian, unde necroza avasculară apare mai târziu, după consolidarea osoasă. În aceste cazuri, deficitul de vascularizație a unuia dintre fragmente în momentul producerii fracturii conduce inexorabil către moartea țesutului osos. Totuşi, consolidarea corectă are loc, în timp ce, înfundarea şi prăbuşirea osului necrozat dincolo de nivelul de fractură se produce mai târziu.

Proprietățile osului

Vindecarea focarului de fractură depinde şi de numeroşi factori încă puțin cunoscuți, care influențează viteza de consolidare. De exemplu, fractura de claviculă consolidează aproape întotdeauna, într-un interval de timp relativ mic şi în condițiile unei mobilități în focar care nu poate fi evitată prin imobilizare. Invers, fractura tibiei are o lentoare mare în consolidare care se explică greu, chiar ținând cont de rolul arterei nutritive şi a mobilității în focar.

Lichidul sinovial

Fracturile articulare prezintă uneori întârziere în consolidare datorită, probabil, diluției hematomului fracturar în lichidul sinovial sau a prezenței lichidului sinovial în focarul de fractură.

Osul patologic

Majoritatea fracturilor pe os patologic (osteoporoză, osteomalacie, os pagetic, numeroase tumori benigne), consolidează normal. Unele tumori maligne primitive sau secundare întârzie sau împiedică consolidarea.

5. Durata de consolidare şi terminologie specifică

La întrebarea - cât timp îi este necesară unei fracturi pentru a se vindeca? - răspunsul nu poate fi acelaşi pentru toate tipurile de fractură deoarece vârsta, constituția, vascularizația şi tipul de fractură precum şi alți factori endogeni şi exogeni pot influența durata medie de timp necesară consolidării. Această apreciere, aproximativă, este posibilă şi ea corespunde unei perioade medii de timp general admisă ca fiind necesară şi obligatorie procesului de consolidare, specifică fiecărei localizări şi tip de fractură, şi care este cunoscută şi admisă de către specialişti. Există, de asemenea, diverse formule de apreciere, precum cea a lui Perkins [105]: o fractură spiroidă a membrului superior consolidează în 6 săptămâni; pentru membrul inferior se înmulțeşte cu 2, iar pentru fracturile transversale se înmulțeşte din nou cu 2.

O formulă mai sofisticată este: o fractură spiroidă a membrului superior necesită 6-8 săptămâni pentru consolidare; o fractură a membrului inferior necesită o perioadă de timp de 2 ori mai lungă la care se adaugă 25% dacă fractura nu este spiroidă sau este femur.

Fracturile oaselor copilului consolidează, evident, într-un interval mult mai scurt de timp.

Aceste cifre reprezintă, doar un ghid aproximativ, deoarece pentru a afirma cu certitudine consolidarea sunt necesare întotdeauna dovezi clinice şi radiologice solide.

Repararea unei fracturi este un proces continuu. De aceea orice împărțire în stadii evolutive este în mod obligatoriu arbitrară.

Consolidarea la termen

Este reparația completă şi la termen. Calusul calcificat este osificat. Clinic, focarul de fractură nu este sensibil, nu există mobilitate iar încercarea de mobilizare în focar nu este dureroasă. Radiografia arată că traiectul de fractură este aproape dispărut şi traversat de os trabecular cu un calus bine definit în jurul său. Reparația osului fiind completă protejarea sa în continuare şi neîncărcarea la parametrii normali nu sunt necesare.

Întârzierea în consolidare

Întârzierea în consolidare

Este definită ca o fractură care nu a consolidat complet după un interval de timp mediu admis ca fiind necesar şi suficient pentru producerea calusului (de exemplu 3-4 luni pentru o fractură de gambă). Ea este deci un termen care defineşte o vindecare incompletă. Calusul este calcificat. Clinic, focarul de fractură este încă uşor dureros şi deşi fragmentele se mobilizează ca un întreg, încercarea de mobilizare în focar este dureroasă. Radiografia evidențiază linia de fractură clar vizibilă cu un calus fluu în jurul său. Osul nu este suficient de solid pentru a-l putea supune neprotejat la încărcări normale.

Pseudartroza

Este mai puțin bine definită dar, este unanim acceptat că se poate vorbi de pseudartroză atunci când, intervalul mediu admis pentru consolidare a fost depăşit şi nu există, clinic şi radiologic, nici un semn de evoluție spre consolidare.

Câteodată procesul normal de reparație a unei fracturi este contracarat sau întrerupt brutal, motiv pentru care osul nu se consolidează.

De exemplu, în mod cert, o fractură de gambă care nu prezintă nici o dovadă clară de consolidare după 4–6 luni poate fi considerată ca pseudartroză. De asemenea, o fractură cu un defect osos mare (4-5cm), poate fi considerată de la început ca având şanse minime de consolidare, deci va fi tratată ca şi pseudartroză, deoarece reconstituirea defectului nu apare spontan dacă fractura este lăsată neimobilizată sau defectul osos nu este înlocuit printr-un procedeu chirurgical urmat de stabilizare prin osteosinteză.

În general o fractură a consolidat când există dovezi ale apariției semnelor de osificare la nivelul focarului, pe radiografiile în multiple incidențe.

Pentru un os lung, acest lucru este valabil dacă consolidarea poate fi confirmată pe cel puțin 4 incidențe.

Criteriile clinice, cum ar fi absența mişcării şi dispariția durerii la nivelul focarului de fractură, deşi de ajutor, sunt mai puțin sensibile în confirmarea faptului că o fractură este consolidată.

Calusul vicios

Teoretic, aceste termen se aplică tuturor fracturilor consolidate în poziție neanatomică. În practică, această noțiune trebuie rezervată următoarelor două situații:

- *fracturi consolidate cu o angulație şi o rotație care antrenează o deformație clinică inestetică sau care afectează funcția membrului*. Spre exemplu, un calus

vicios după o fractură de extremitate inferioară de radius se poate însoți uneori de o proeminență a capului cubital care nu antrenează un deficit funcțional major. Alteori, o angulație într-o fractură femurală, fără o deformare clinică evidentă, poate antrena tulburări de ordin funcțional legate de scurtarea membrului şi solicitările anormale pe care articulația şoldului, genunchiului şi gleznei, le vor suporta;

- *fracturi consolidate cu o mică deplasare dar suficientă pentru a provoca tulburări de ordin funcțional*. Este cazul fracturilor articulare unde o deplasare reziduală după consolidarea focarului de fractură (genunchi, gleznă), antrenează incongruența permanentă a suprafețelor articulare cu apariția rapidă a artrozei posttraumatice.

6. Cauzele eşecului în vindecarea fracturilor

Consolidarea unui os lung apare când focarul de fractură nu este dureros sau sensibil, când încărcarea nu produce durere, când nu există mobilitate în focar iar radiografiile arată consolidarea fracturii şi a trecut o perioadă de timp suficientă pentru obținerea consolidării.

Multe variabile au efect asupra procesului de consolidare a fracturilor: localizarea fracturii, vascularizația focarului de fractură, dacă fractura a fost închisă sau deschisă, vârsta şi starea de nutriție a pacientului şi medicamentele utilizate (steroizi, anticoagulante).

În general, fracturile se vor vindeca când fragmentele de fractură sunt în contact şi când focarul de fractură a fost imobilizat în mod adecvat, când există o bună vascularizație, când focarul este înconjurat de un înveliş muscular şi nu este infectat.

Pseudartroza

În ciuda eforturilor terapeutice depuse, un anume procent din fracturi nu vor consolida, motiv pentru care tratamentul pseudartrozelor s-a dezvoltat ca o subspecialitate a chirurgiei ortopedice.

Cauzele incriminate în producerea pseudartrozelor sunt:

- vascularizația locală deficitară;
- mobilitatea excesivă a traiectului de fractură;
- interpoziția de țesuturi între fragmente;
- distracția fragmentelor şi diastazisul interfragmentar;
- anomalii metabolice şi infecția.

În ordinea frecvenței ele sunt lipsa vascularizației adecvate la nivelul focarului de fractură şi stabilizarea inadecvată a focarului de fractură. Alte cauze, mai puțin frecvente sunt: interpoziția de părți moi la nivelul focarului, stabilizarea fracturii într-o distracție mare (diastazis interfragmentar), anomaliile metabolice şi infecția. Infecția la nivelul focarului de fractură nu împiedică prin ea însăşi vindecarea fracturii, însă poate fi o cauză semnificativă în dezvoltarea pseudartrozei.

Rosen [96] a subliniat cauzele cunoscute ale pseudartrozei:

- Mobilitate excesivă: imobilizare inadecvată a fracturii;
- Diastazis între fragmentele de fractură:
  - interpoziție de părți moi;
  - distracție în focar prin tracțiune excesivă sau prin fixare internă;
  - reducere incorectă a focarului de fractură;
  - existența unui defect osos;
- Leziune ale vaselor nutritive:
  - existența unor fragmente osoase libere;
  - leziuni ale periostului şi muşchilor;
- Existența infecției;

- Factori generali:
  - vârsta;
  - starea de nutriție.

Proliferarea celulelor este predominant fibroblastică. Focarul de fractură este umplut de țesut fibros şi fragmentele osoase rămân mobile creând o aşa-zisă „falsă articulație” sau pseudartroză.

În unele cazuri formarea de os periostal este activă astfel încât, în timp ce osul nou nu reuşeşte să umple focarul de fractură, capetele fragmentelor osoase sunt îngroşate. Această pseudartroză hipertrofică va evolua în cele din urmă spre consolidare dacă fragmentele osoase sunt plasate în contact unul cu altul şi menținute astfel, mai mult sau mai puțin imobilizat, până când apare consolidarea.

În alte cazuri formarea de os nou pare a fi încetat, rezultatul fiind o pseudartroză atrofică care nu va evolua niciodată spre consolidare dacă fragmentele osoase nu sunt grefate cu os spongios şi imobilizate corespunzător.

Localizarea este de asemenea un factor important în vindecarea fracturii.

Câteva zone ale scheletului sunt mai predispuse în dezvoltarea pseudartrozelor chiar atunci când este realizat un tratament adecvat.

Diafiza distală a tibiei, scafoidul carpian şi diafiza proximală a metatarsianului V au o incidență mai mare de evoluție spre pseudartroză decât alte localizări.

Tipul de fractură joacă, de asemenea, un rol în apariția pseudartrozei.

Fracturile segmentare ale oaselor lungi sunt mai predispuse spre pseudartroză, ca şi fracturile cu fragmente mari „în aripă de fluture”, datorită, în principal, devascularizării fragmentului intermediar.

Clasificarea pseudartrozelor

Pseudartrozele au fost clasificate după criterii radiologice.

Clasificarea cea mai frecvent utilizată este cea a lui Weber şi Cech, care au clasificat pseudartroza oaselor lungi cu termenii de hipertrofică sau atrofică.

Pseudartrozele hipertrofice au capetele fragmentelor osoase viabile iar examenul scintigrafic cu stronțiu 85 arată prezența unei vascularizații bogate la nivelul capetelor osoase.

Pseudartrozele atrofice au capetele fragmentelor osoase neviabile iar examenul scintigrafic cu stronțiu 85 evidențiază o vascularizație săracă la nivelul capetelor osoase.

Această diferențiere are importanță, atât din punct de vedere prognostic, cât şi pentru realizarea unui tratament adecvat (**fig. 2.42**).

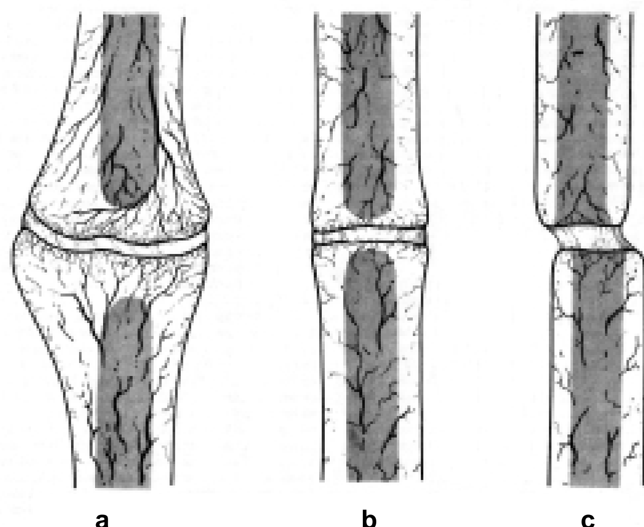


Figura 2.42
Clasificarea Weber-Cech a pseudartrozelor hipertrofice:
a - *pseudartroză zisă „în picior de elefant”;*
b - *pseudartroză zisă „în copită de cal”;*
c - *pseudartroză oligotrofică, asemănătoare formei atrofice*

Este oarecum neclar ce determină, de fapt, o pseudartroză hipertrofică să formeze un calus exuberant (în „picior de elefant") sau să nu formeze calus (oligotrofică).

Ca o regulă generală:

- pseudartrozele cu o vascularizație mai bună şi un oarecare grad de micromişcări la nivelul focarului formează un calus mai abundent;
- pseudartrozele, cu mişcări mari în focar sau cu distracție şi o vascularizație mai proastă produc un calus mai slab dezvoltat

Calusul vicios

O fractură care s-a vindecat cu un grad inacceptabil de angulare, rotație sau încălecare şi care a dus la scurtarea membrului este definită ca fractură vicios consolidată.

Calusul vicios poate antrena tulburări funcționale grave.

Cele mai frecvente tipuri de deplasare ale fragmentelor de fractură sunt angulația şi decalajul.

La membrele inferioare, calusul vicios poate determina o scurtare care va antrena în timp o scolioză compensatorie cu spondilartroză.

La membrul superior, calusul vicios de humerus poate antrena paralizia nervului radial sau blocarea prono-supinației prin sinostoza celor două oase ale antebrațului.

Scurtarea este mai bine tolerată la membrul superior decât la membrul inferior, iar angulația este mai bine tolerată la unele oase, cum este humerusul, decât la femur sau tibie.

În general, scurtarea mai mare de 2cm este prost tolerată la membrul inferior. Oricum, inegalitățile sub 2cm pot fi tratate corect, în cele mai multe cazuri, printr-un adaos în încălțăminte.

Când deformația este importantă determinând durere (de exemplu cauzată de mersul pe partea externă a piciorului într-o fractură de 1/3 inferioară de gambă consolidată în varus) sau impotență funcțională, atunci este necesară corecția chirurgicală a calusului vicios.

Calusul vicios determină, prin dezaxarea fragmentelor de fractură, o modificare a raporturilor de forțe exercitate în articulațiile supra şi subjacente, fapt care duce în timp la instalarea artrozei.

7. Diagnosticul fracturilor

Diagnosticul fracturii închise

Stabilirea diagnosticului de fractură se face prin coroborarea datelor clinice, anamnestice şi imagistice. Dar simpla diagnosticare a unei fracturi nu este suficientă, chirurgul fiind obligat să descrie întreaga sa complexitate şi consecințele terapeutice şi de prognostic care decurg de aici: este închisă sau deschisă?, care os este fracturat şi unde?, sunt interesate suprafețele articulare?, cum este traiectul?.

De exemplu, o fractură cu traiect transversal va consolida cu greutate deoarece suprafața de contact este mică; dacă suprafețele de fracturare sunt corect poziționate, fractura este stabilă şi se pretează la compresiune. O fractură spiroidă consolidează mai rapid deoarece suprafața de contact este mai mare dar nu este o fractură stabilă. Fracturile oblic scurte, cele cu un al treilea fragment în aripă de fluture şi fracturile cominutive sunt instabile şi se vindecă greu.

Diagnosticul trebuie să țină cont şi de eventualele leziuni secundare care în orice fractură pot fi considerate ca fiind prezente, până la proba contrarie.

Leziunea măduvei spinării poate însoți orice fractură a coloanei vertebrale, motiv pentru care examinarea neurologică este esențială.

Se poate astfel stabili dacă există o leziune concomitentă a măduvei spinării sau a rădăcinii nervoase sau se poate stabili un punct de plecare pentru o eventuală examinare neurologică ulterioară.

Leziunile abdominale şi pelvine pot fi frecvent asociate fracturilor bazinului. Foarte importantă este cercetarea funcţiei urinare şi atunci când se suspectează o leziune uretrală sau vezicală se poate practica sondaj în scop diagnostic.

Fracturile sternului sau cele costale pot fi frecvent asociate cu leziuni pulmonare sau cardiace, motiv pentru care funcția cardio-respiratorie trebuie investigată cu prioritate.

Fracturile sau luxațiile centurii scapulare pot leza plexul brahial sau marile vase de la baza gâtului, motiv pentru care examinarea neurologică şi vasculară în aceste cazuri este esențială.

Diagnosticul etiologic al fracturii pe os patologic

Explorarea etilogică a unei fracturi pe os patologic se sprijină pe următoarele elemente:

- antecedente complete personale, fiziologice şi patologice precum şi antecedente heredo-colaterale;
- examen clinic complet, inclusiv tuşeul rectal şi vaginal;
- radiografii de torace şi bazin, radiografii ale craniului şi a scheletului în întregime (atunci când este cazul);
- scintigrafie osoasă, computertomograf sau RMN;
- bilanț biologic complet care cuprinde: viteza de sedimentare a hematiilor, hemoleucogramă cu formulă completă, calcemie, fosforemie, fosfataze alcaline şi acide, proteinemie şi imunoelectroforeză, analiză urinară completă (inclusiv proteinurie Bence-Jones);
- biopsie osoasă şi de părți moi, biopsie medulară.

8. Complicațiile fracturilor şi tratamentul lor

Complicațiile fracturilor se împart în imediate şi tardive, iar fiecare dintre ele pot fi generale şi locale.

Complicațiile generale imediate sau precoce

Pot fi în principal: şocul traumatic, sindromul de strivire (crash syndrome), tromboză venoasă şi embolie pulmonară, embolie grăsoasă, afecțiuni ale aparatului respirator (bronhopneumonia), complicații cardio-vasculare, tetanosul şi gangrena gazoasă, dezechilibrarea unui diabet zaharat, leziuni viscerale.

Complicațiile generale tardive

Sunt: tromboza venoasă cronică, osteoporoză generalizată, escare, bronhopneumonia de decubit, amiotrofie, calculi urinari, infecții urinare.

Complicațiile locale imediate sau precoce

Sunt reprezentate de: fractura deschisă, flictene şi escare după aparat gipsat, rupturi musculare, hemartroză, complicații nervoase (elongații, secțiuni, contuzii ale trunchiurilor nervoase), complicații vasculare (rupturi, contuzii ale trunchiurilor vasculare), sindromul de compartiment, interpoziția de părți moi.

Complicațiile locale tardive

Se întâlnesc sub formă de: întârziere în consolidare, pseudartroză, calus hipertrofic, calus vicios, fractură iterativă, necroza aseptică avasculară, retracția ischemică Volkmann, osteoporoza algică posttraumatică, miozita osifiantă (osificarea heterotopică), tendinite şi rupturi tendinoase, compresiunea nervoasă permanentă, artroza.

Câteva dintre aceste numeroase complicații enumerate, fie ele imediate sau tardive, locale sau generale, sunt responsabile de evoluția nefavorabilă sau de eşecul vindecării osoase şi merită să fie trecute în revistă. Dintre complicațiile immediate sau precoce, fie ele locale sau generale, câteva sunt de maximă importanță prin gravitatea lor şi urgența gesturilor terapeutice care se impun.

Sindromul de strivire (crash-syndrome)

Apare când o mare masă musculară este strivită sau când garoul a fost prea mult menținut la rădăcina membrului. Când se eliberează compresia, citocromii C (miohematina acidă) din fibrele musculare strivite ajunge în circulație şi apoi la rinichi unde blochează tubii glomerulari. O altă explicație, ar fi spasmul arterei renale şi necroza anoxică a celulelor tubulare.

Starea de şoc este profundă cu absența pulsului distal, tumefacție şi flictene, tulburări de sensibilitate şi forță musculară. Secreția renală diminuă cu apariția acidozei şi creşterea ureii, care dacă nu revin la normal într-o săptămână, pot antrena insuficiență renală cronică şi dializă sau deces. Pe plan local, se impun măsuri chirurgicale de urgență care constau de regulă în amputație, realizată deasupra locului de compresiune şi înainte de îndepărtarea compresiunii. După suprimarea forței compresive, amputația nu mai are nici o valoare. Membrul respectiv trebuie răcit şi tratată starea de şoc. Dacă apare oliguria se administrează carbohidrați, se reduce catabolismul proteic şi se menține balanța hidroelectrolitică concomitent cu începerea dializei renale.

Tromboza venoasă profundă (TVP) şi embolia pulmonară

Reprezintă complicația cea mai frecventă în traumatologie şi chirurgia ortopedică. Incidența reală nu este cunoscută, fiind probabil mai mare de 30% (Hedges şi Kakkar, 1988 [67]). Apare cel mai frecvent la venele gambei, coapsei şi bazinului. De la acest nivel, fragmente din trombusul constituit pot ajunge în plămâni, incidența embolismului pulmonar după intervenții chirurgicale majore în ortopedie fiind de 5%.

Cauza principală a TVP la pacienții chirurgicalizați, o reprezintă hipercoagulabilitatea sângelui datorată în special activării factorului X de coagulare de către tromboplastina tisulară, activată la rândul ei de țesuturile lezate. Odată tromboza inițiată, o serie de factori secundari o pot agrava: staza după garou sau bandaj compresiv, compresiunea dată de masa de operație sau patul de spital, imobilizarea prelungită. Cei mai expuşi riscului de TVP sunt: vârsnicii, pacienții cu afecțiuni cardio-vasculare, cei imobilizați la pat după fracturi sau persoanele care sunt supuse unei intervenții de artroplastie protetică de şold sau de genunchi. În aceste cazuri, alezarea osului şi manipularea excesivă a membrului inferior se adaugă, de regulă, unor factori predispozanți.

Tabloul clinic este de regulă frust, cu instalare insidioasă. Atunci când simptomele apar putem considera că TVP este deja instalată ca boală după câteva zile. Simptomele constau în dureri în molet sau coapsă cu tumefacție şi sensibilitatea părților moi la acelaşi nivel, subfebrilitate sau febră şi accelerarea pulsului instalate brusc. Semnul Homann (dureri în molet la mobilizarea piciorului în dorsiflexie) este specific.

Diagnosticul precum şi localizarea precisă a trombozei se stabileşte prin venografie (bilateral) sau non-invaziv prin examinare ecografică (echo-doppler), extrem de sensibilă în depistarea TVP proximale, preludiul emboliei pulmonare.

Embolismul pulmonar, care îşi are originea aproape întotdeauna la nivelul bazinului sau coapsei, după fracturi la acelaşi nivel, este dificil de diagnosticat. Unii pacienți acuză simptome de tipul durere toracică, dispnee, hemoptizie. Alții devin brusc confuzi, acuză o durere toracică bruscă, paloare şi deces brutal. Diagnosticul se pune pe semne radiologice, scintigrafie pulmonară şi angiografie pulmonară.

Sindromul post-trombotic (post-flebitic), cu edem cronic al membrului inferior sau/şi ulcer de gambă se instalează la aproape toţi pacienţii cu tromboză ilio-femurală şi la 10% dintre cei cu tromboză a gambei.

Tratamentul TVP vizează în primul rând prevenţia. Actualmente este unanim acceptat că riscul de TVP şi embolism pulmonar poate fi în mod semnificativ redus printr-un tratament profilactic adecvat (Parker – Williams şi Vickers, 1991 [77]). Măsurile profilactice simple constau în: poziţie proclivă prelungită a membrului inferior, utilizarea ciorapului elastic sau a ciorapului cu compresie gradată şi încurajarea mobilizării precoce a pacientului postoperator. Aceste măsuri sunt mai eficiente dacă sunt asociate cu un tratament anticoagulant preventiv, recomandat în prezent de întreaga comunitate ştiinţifică medicală la toţi pacienţii cu risc trombotic crescut. Tratamentul anticoagulant constă în administrarea unei doze de 5000ui heparină în preoperator urmată de 15-20000ui (doză profilactică) în postoperator, până la mobilizarea pacientului. Dezavantajul acestei terapii constă în risc crescut de sângerare în postoperator şi contraindicaţii la vârstnici. De aceea în prezent se preferă tratamentul anticoagulant preventiv cu heparine fracţionate (aşa-zisele heparine cu moleculă mică), care sunt la fel de eficiente ca şi heparina nefracţionată în prevenirea TVP, dar cu risc de sângerare mult mai scăzut în postoperator. Efectul lor principal este în tromboza venelor proximale, cauză majoră a embolismului pulmonar.

Tratamentul curativ în formele uşoare de tromboflebită a gambei constă în aplicarea ciorapului elastic şi heparină în doze terapeutice (20-30000ui/zi), până la mobilizarea bolnavului. TVP întinsă se tratează prin repaus la pat şi administrare intravenoasă de heparină în doze de 10000ui la 6 ore timp de 5-7 zile, urmată de introducerea warfarinei per os pentru o perioadă de aproximativ 3 luni.

Tratamentul se efectuează sub controlul strict al timpului de protrombină care trebuie menţinut în jurul valorii normale şi administrarea protaminei ca antidot în cazul apariţiei hemoragiei.

Embolismul pulmonar sever necesită resuscitarea cardio-respiratorie pentru tratamentul şocului, oxigen şi doze mari de heparină. Pentru liza cheagurilor constituite, cât şi pentru prevenirea formării altora noi, se utilizează streptokinaza. Pentru prevenţia infecţiei pulmonare se folosesc antibiotice cu spectru larg.

Embolia grăsoasă

Globulele de grăsime circulantă cu diametru mai mare de 10μm pot apare în plămânii pacienţilor care au suferit o fractură închisă a oaselor lungi. Din fericire, numai un mic procentaj dintre aceşti pacienţi fac sindromul emboliei grăsoase care actualmente este considerat ca făcând parte dintr-un spectru mai larg de disfuncţii respiratorii posttraumatice. Sursa embolusurilor grăsoşi se găseşte probabil în măduva osoasă, complicaţia fiind mai frecventă la pacienţi cu multiple fracturi închise ale oaselor lungi.

Simptomatologia este foarte diversă în raport cu gravitatea emboliei. Pacientul este de obicei un adult tânăr cu o fractură a membrului inferior la care în primele 72 de ore de la traumatism apare subfrebilitate şi accelerarea pulsului. În cazurile mai grave pot apare: o stare uşor confuzivă, apnee sau agitaţie, peteşii pe peretele toracic sau în stratul conjunctival. În cazurile grave, se instalează detresă respiratorie marcată şi comă prin hipoxie şi embolie cerebrală.

Nu există o metodă specifică şi infailibilă de diagnostic a emboliei grăsoase dar o constantă relativ crescută este hipoxemia; presiunea oxigenului (pO_2) în sânge trebuie obligatoriu monitorizată în primele 72 de ore după orice traumatism major şi valorile mai mici de 60mmHg trebuie considerate ca indicatoare pentru embolie.

În cazurile uşoare, tratamentul constă în monitorizarea atentă a pO_2 sanguină şi reechilibrare hidrică. Dacă sunt semne de hipoxie, se administrează O_2 iar pentru pacienții cu detresă respiratorie acută se instituie măsuri de terapie intensivă cu ventilație asistată şi cateterizare, pentru monitorizarea funcției cardiace. Balanța hidrică trebuie menținută riguros concomitent cu administrarea de steroizi (reduc edemul pulmonar), protamină (reduce agregarea chilomicromilor) sau heparină (combate trombembolismul).

Infecția acută a osului

Se produce, de regulă, în fracturile deschise, grave, cu leziuni importante ale părților moi şi contaminare microbiană masivă, care nu sunt văzute şi tratate imediat. În prezent, infecția posttraumatică a unei plăgi care comunică cu focarul de fractură este cauza cea mai frecventă a osteitei cronice postfracturare. Apariția acesteia îngreuiază sau face imposibil procesul de vindecare cu şanse mari de fractură iterativă.

Clinic, plaga devine inflamată şi secretă un lichid seropurulent, de regulă stafilococic sau chiar negativ la examenul bacteriologic.

Tratamentul acestei complicații are în vedere noțiunea că orice fractură deschisă este potențial infectată. În acest sens, măsurile de prim ajutor în cazul fracturilor deschise prevăd, înaintea imobilizării provizorii, o toaletă chirurgicală primară extrem de riguroasă cu antiseptizarea tegumentelor din jurul plăgii, excizia țesuturilor necrozate şi devitalizate, antiseptizarea şi decontaminarea lor prin spălare abundentă cu soluții antiseptice slabe, hemostază provizorie prin compresiune, pansament steril compresiv şi tratament preventiv, antibiotic şi antitetanic. Când osteita s-a instalat, şi există o supurație care se elimină printr-o fistulă, plaga trebuie pansată zilnic sub tratament antibiotic cu spectru larg în doze mari. În plus, fractura trebuie imobilizată în încercarea de a obține consolidarea osoasă. Fixarea externă poate fi utilă în astfel de cazuri iar atunci când în urgență s-a practicat fixarea internă cu tijă centro-medulară, menținerea acesteia chiar în condițiile unui sepsis în focarul de fractură poate fi benefică, deoarece o fractură infectată şi stabilă este preferabilă unei fracturi infectate şi instabile, dacă se suprimă tija. Tratamentul complex al osteitei postfracturare este discutat pe larg la tratamentul pseudartrozelor şi pseudartrozelor supurate.

Sindromul de compartiment

Este o complicație redutabilă care constă în instalarea unei ischemii severe la nivelul membrului superior sau inferior consecutivă unei fracturi la acelaşi nivel. În aceste cazuri, hemoragia, edemul sau inflamația pot duce la creşterea presiunii într-unul din compartimentele osteofasciale. Se instalează un cerc vicios în care un flux capilar scăzut determină o perfuzie tisulară scăzută cu ischemie musculară, accentuarea edemului şi creşterea presiunii intracompartimentale cu agravarea escaladată a ischemiei. Finalul, care apare în maximum 12 ore de la instalare, constă în ischemia şi necroza difuză, întinsă, a elementelor vasculo-nervoase şi musculare din compartimentul afectat. Dacă, teoretic, nervul este capabil de regenerare, muşchiul, odată infarctizat, nu se mai poate recupera niciodată, vindecarea producându-se prin înlocuirea muşchiului cu țesut fibros neelastic.

Localizările cu risc crescut pentru producerea acestei complicații sunt fracturile cotului, ale antebrațului şi mai ales cele ale tibiei în treimea proximală. Factori favorizanți sunt intervenția chirurgicală cu fixare internă sau infecția. Caracteristicile clinice ale ischemiei acute prin sindrom de compartiment sunt: durerea, parestezii în membru, paloare, paralizie şi absența pulsului. Pentru stabilirea diagnosticului nu trebuie aşteptat până la instalarea tabloului clinic complet când leziunile sunt deja grave şi tratamentul dificil. Muşchiul este extrem de sensibil la ischemie şi o simplă

manevră de întindere provoacă durere într-un muşchi tumefiat, susceptibil de a fi în stare de ischemie. Prezența pulsului nu exclude diagnosticul. Atunci când există dubii în prezența diagnosticului, măsurarea presiunii intracompartimentale poate orienta diagnosticul; o valoare mai mare de 40mmHg cu o presiune diastolică normală impune tratamentul de urgență.

Tratamentul este în primul rând preventiv şi constă în decomprimarea promptă şi urgentă a compartimentelor cu risc, prin secționarea tuturor bandajelor, pansamentelor sau aparatelor gipsate constrictive. Atunci când presiunea intracompartimentală măsurată depăşeşte 40mmHg, se impune fasciotomia de urgență. Dacă această presiune este sub 40mmHg, membrul afectat va fi pus sub o strictă observație şi reexaminat în următoarea oră. Dacă starea locală se îmbunătățeşte, supravegherea şi evaluarea clinică repetată se continuă până când pericolul a trecut. Dacă, dimpotrivă, nu se constă nici o îmbunătățire spectaculoasă şi rapidă, sau dacă presiune intracompartimentală creşte, se impune din nou realizarea fasciotomiei. În cazul gambei, fasciotomia poate însemna deschiderea tuturor celor patru compartimente, dacă e necesar, cu excizia unui segment al peroneului. Plaga trebuie lăsată deschisă şi inspectată permanent. După 5 zile, dacă se constată necroză musculară, se face debridare, iar dacă țesuturile sunt sănătoase, plaga se poate sutura fără tensiune, se poate grefa sau se poate lăsa pentru a se vindeca per secundam.

Leziunile nervoase

Sunt întâlnite în special în fracturile humerusului sau în fracturile de la nivelul cotului sau genunchiului. Uneori, compresiunea acută a nervului poate apare şi în fracturile sau luxațiile regiunii pumnului. Paresteziile acuzate de pacient în teritoriul medianului şi cubitalului trebuie obiectivate prin explorare şi decomprimare, dacă este cazul.

În fracturile închise se întâmplă rar ca nervul să fie secționat, fiind de aşteptat şi sperat revenirea spontană a sensibilității şi motilității în teritoriu. Dacă recuperarea neurologică nu a apărut după un interval de timp estimat ca suficient, nervul trebuie explorat. Cal mai adesea, el este prins între fragmentele osoase sau chiar secționat. Nervul este explorat în timpul debridării plăgii şi va fi reparat pe loc sau printr-o intervenție reluată peste 3 săptămâni.

Leziunile vasculare

Constau în secționarea, ruptura, comprimarea sau contuzia unui ax vascular important din jurul focarului de fractură. Leziunea se produce fie în timpul traumatismului inițial, fie ulterior, consecutiv traumatizării printr-un fragment osos deplasat. Chiar dacă aspectul său exterior pare normal, intima poate fi lezată şi lumenul vasului blocat de un trombus sau de un segment spastic al arterei. Efectele, în acest caz, sunt variabile, de la diminuarea tranzitorie a fluxului sanguin până la ischemie profundă, necroză tisulară şi gangrenă periferică. Fracturile cele mai des asociate cu risc de complicații vasculare sunt cele din jurul genunchiului, cotului sau cele ale diafizei humerale şi femurale.

Clinic, pacientul acuză parestezii sau anestezia la nivelul degetelor mâinii sau piciorului. Membrul traumatizat este rece şi palid sau uşor cianozat iar pulsul este slab sau absent. Examenul radiografic va evidenția una din fracturile cu risc înalt, citate anterior. Dacă se suspectează o leziune vasculară se practică angiografia în urgență cu începerea imediată a tratamentului atunci când leziunea se confirmă.

Tratamentul trebuie să fie energic şi prompt începând cu îndepărtarea oricăror bandaje sau mijloace de imobilizare care, teoretic, pot produce compresiune. Radiografia va evidenția poziția oaselor fracturate, care, prin deplasarea lor sunt susceptibile de a comprima, răsuci sau cuda artera, şi se va practica reducerea de

urgență. Testarea fluxului circulator se repetă permanent în următoarele 30min. iar dacă nu se observă nici o ameliorare se trece la explorare vasculară prin intervenție chirurgicală, preferabil cu angiografie pre şi peroperatorie. Ruptura unui vas se suturează sau se pontează printr-o grefă venoasă când există lipsă de substanță sau leziuni ce impun scurtarea prin secționarea unui fragment din axul vascular. Dacă artera este trombozată, se practică endarterectomie pentru restabilirea fluxului sanguin. Acolo unde este posibil se practică, în aceeaşi şedință operatorie şi timpul osos, cu fixarea internă a focarului de fractură.

Leziuni viscerale

Se pot asocia unor fracturi în special la nivelul trunchiului. Cea mei gravă este penetrarea plămânului şi pneumotorax după fracturi costale sau ruptura vezicii urinare sau uretrei în fracturile de bazin. Aceste leziuni asociate ale viscerelor reprezintă urgențe maxime şi trebuiesc rezolvate cu maximă urgență înainte chiar de rezolvarea propriu-zisă a fracturii. Un traumatism abdominal poate ocaziona pe lângă fracturi şi rupturi ale organelor interne (ruptura splenică, renală sau hepatică), leziuni intestinale sau dezinserție mezenterică. Fracturile bazinului sau coloanei lombare sunt, cel mai adesea, responsabile de un ileus paralitic prin tulburări de inervație intestinală legate de hematomul retroperitoneal. Tot în asemenea circumstanțe se poate produce şi aşa-numitul sindrom al arterei mezenterice superioare (cast syndrome). Ambele sunt mari urgențe şi necesită măsuri complexe de reanimare şi terapie intensivă.

Dintre complicațiile tardive, atât locale cât şi generale, merită menționate câteva care au o importanță deosebită în evoluția şi prognosticul la distanță al fracturii.

Întârzierea în consolidare, pseudartroza şi calusul vicios reprezintă principalele complicații tardive ale fracturilor. Mecanismul prin care se produc şi cauzele care le generează sau favorizează au fost pe larg prezentate în capitolul precedent. Diagnosticul şi tratamentul lor vor fi pe larg prezentate în capitolul următor, dar câteva elemente privind conduita terapeutică a acestor complicații sunt prezentate în continuare.

Întârzierea în consolidare

Tratamentul poate fi conservator sau chirurgical. Tratamentul conservator constă în continuarea eficientă a imobilizării focarului de fractură până la consolidarea sa. Dacă se utilizează aparat gipsat, el trebuie să fie suficient pentru a preveni mişcarea în focar, iar dacă se foloseşte tracțiunea, ea nu trebuie să fie excesivă. Suprimarea extensiei şi înlocuirea sa cu un aparat gipsat cu sprijin, pentru a pune focarul în compresiune şi a stimula neo-osteogeneza în focar, poate fi uneori o soluție corectă. Ortezarea funcțională este şi ea pentru unele cazuri o metodă excelentă de favorizare a consolidării osoase. Stimularea focarului prin aplicarea unui câmp electromagnetic pulsatil (Sharrard, 1990), deşi acceptată, este încă o metodă controversată. Chirurgical, întârzierea în consolidare trebuie abordată după aceleaşi principii ca şi în tratamentul pseudartrozei, adică avivarea focarului, grefă osoasă şi fixare internă fermă.

Pseudartroza

Tratamentul conservator constă în ortezare funcțională prelungită în unele forme de pseudartroze hipertrofice care sfârşesc astfel prin a se consolida sau stimulare electrică prelungită în scopul inducerii neo-osteogenezei.

În cazul pseudartrozelor hipertrofice şi în absența unei diformități evidente, fixarea rigidă a focarului, fie ea internă sau externă, poate duce la consolidare. Pentru pseudartrozele atrofice, simpla fixare a focarului nu induce consolidarea motiv pentru care trebuie pontaj al focarului de pseudartroză cu grefă osoasă, după excizia țesutului fibros interpus.

Calusul vicios

Depistarea precoce a tendinței către consolidare vicioasă, impune măsuri terapeutice chiar înainte ca fractura să fie complet consolidată. În principiu, atunci când calusul în evoluția sa nu este mineralizat şi există o deplasare în focar, se poate tenta corecția deplasării prin osteoclazia calusului („ruperea” calusului) şi repoziționarea membrului sau segmentului de membru fracturat în poziție corectă de reducere. Uneori, decizia în favoarea intervenției pentru corecție poate să fie foarte dificilă, motiv pentru care câteva elemente de orientare sunt necesare:

- fractura la adult trebuie să fie redusă cât mai anatomic posibil iar apoziția (încălecarea) este mai puțin importantă decât alinierea şi decalajul. Angulația cu peste 15^{o} a unui os lung sau o diformitate rotațională evidentă, pot necesita corecția prin osteoclazie sau prin osteotomie şi fixare internă;
- la copil, angulațiile din vecinătatea extremităților osoase, se vor remodela cu timpul în timp ce diformitățile rotaționale nu;
- o scurtare a membrului inferior care depăşeşte 2,5cm este rar acceptabilă şi acceptată de către pacienți şi poate fi o indicație pentru alungirea membrului. Aşteptările pacientului, adesea de ordin cosmetic sunt de regulă diferite de cele ale chirurgului şi ele nu trebuiesc ignorate. Explicarea intențiilor chirurgului, cu radiografia în față, poate orienta decizia pacientului şi preveni eventuale neînțelegeri ulterioare intervenției de corecție;
- cunoştințele privind efectele pe termen lung ale deplasărilor moderate, îndeosebi asupra funcției articulare, sunt încă destul de puțin cunoscute. În principiu, se pare că orice consolidare vicioasă cu o deplasare de mai mult de 15^{o} în orice plan, poate determina o încărcare asimetrică a articulației supra şi subjacente, cu apariția secundară a artrozei.

Tulburările de creştere osoasă

Pot apare la copii în cazul traumatismelor care au loc la nivelul epifizelor oaselor lungi în vecinătatea sau la nivelul cartilajului de creştere. O fractură la nivelul epifizei poate genera o creştere anormală sau o oprire a creşterii osului.

Necroza aseptică ischemică a osului

Se poate întâlni ca o complicație tardivă în unele fracturi situate în regiuni care predispun către acest tip de complicație. În principal acestea sunt: capul femural după fractura de col femural sau luxația de şold, scafoidul carpian proximal după fractura corpului scafoidian, semilunarul după luxația sa, corpul astragalian după fractura colului său.

De remarcat că, deşi efectele clinice şi radiologice nu sunt evidente decât săptămâni sau luni după traumatism, necroza ischemică a osului este de fapt o complicație precoce deoarece ischemia în teritoriul respectiv se instalează în primele ore după fractură sau luxație şi se datorează întreruperii brutale a vascularizației în teritoriul respectiv.

Clinic, simptomele apar la distanță după traumatism când pacientul acuză dureri, iar radiografia evidențiază osteocondensare cu fragmentare lenticulară a fragmentului necrozat, delimitat de osul sănătos şi prăbuşit din arhitectura normală a osului.

Tratamentul, se impune atunci când apar dureri şi jenă funcțională importantă, îndeosebi pentru funcția articulară. Osteotomia, artrodeza sau artroplastia protetică sunt soluțiile chirurgicale care pot fi adoptate în funcție de localizarea necrozei.

Retracția ischemică Volkmann

Poate apare după un traumatism arterial sau un sindrom de compartiment cauzate de o fractură la acelaşi nivel. Localizările cele mai frecvente ale acestei redutabile complicații sunt antebrațul şi mâna după fracturi în regiunea cotului şi gamba şi piciorul, după fracturi ale gambei în treimea superioară.

Ischemia severă instalată la nivelul antebrațului conduce la atrofie şi retracție musculară în lojele musculare ale antebrațului şi mâinii cu apariția retracției degetelor în „grifă". Nervii afectați de ischemie îşi pot reveni parțial la normal, astfel încât pacientul prezintă redoare şi diformitate caracteristică şi doar inconstant paralizie. Atunci când pumnul este flectat pasiv, pacientul îşi poate destinde degetele, demonstrând că diformitatea este în mare parte datorată contracturii muşchilor antebrațului. Dezinserția flexorilor la inserția lor proximală împreună cu membrana interosoasă a antebrațului poate îmbunătăți aspectul de corecție a diformității dar nu conduce la îmbunătățirea funcției, dacă sensibilitatea şi motilitatea activă nu vor fi restabilite. O grefă nervoasă pediculată, utilizând segmentele proximale ale nervilor cubital şi median, poate restabili sensibilitatea de la nivelul mâinii iar transferul tendinos (extensorii pumnului la flexorii policelui şi ai degetelor) vor permite flexia activă. În cazurile mai puțin severe, sensibilitatea nervului median poate fi destul de bună şi cu transferurile şi liberările tendinoase corecte, se poate ajunge la o recuperare destul de importantă a funcției.

Ischemia mâinii poate fi consecutivă traumatismelor la nivelul antebrațului sau ca urmare a unui gips constrictiv al antebrațului şi mâinii. Clinic, muşchii intrinseci ai mâinii se fibrozează, retractă şi scurtează, tracționând în flexie degetele la nivelul articulațiilor metacarpo-falangiene, fără interesarea articulațiilor interfalangiene. Policele ia o poziție caracteristică, de adducție în palmă (poziția Bunnuell).

Ischemia muşchilor gambei este consecutivă traumatismelor sau intervențiilor chirurgicale care afectează artera poplitee sau a unei ramuri colaterale a acesteia. Aceste leziuni sunt mai frecvente decât se presupune iar simptomele şi contractura rezultată sunt similare celor din ischemia antebrațului. Ocazional, ischemia poate afecta muşchii intrinseci ai piciorului determinând apariția degetelor în grifă.

Algoneurodistrofia (sindromul Südeck-Leriche)

Este o complicație relativ frecventă după unele forme de fractură şi se caracterizează printr-o osteoporoză algică în zona extremității unde a avut loc fractura. Ea este mult mai frecventă decât se credea în trecut (Atkins, Duckworth şi Kanis, 1990 [17, 25, 103]) şi se poate instala şi după traumatisme minore.

Clinic, pacientul acuză o durere surdă, continuă, uneori foarte persistentă în timp. Tegumentele sunt inițial inflamate cu congestie şi căldură locală precum şi dureri şi redoare moderată în articulațiile învecinate. Pe măsură ce săptămânile trec, simptomele se modifică: tegumentele devin palide şi atrofice, mobilitatea articulară se limitează progresiv cu instalarea unei diformități fixe. Aspectul radiologic este caracteristic, cu demineralizare loco-regională, cu aspect tipic, pomelat, pătat.

În principiu, cu cât complicația este recunoscută mai precoce şi tratamentul început imediat, cu atât mai bun va fi şi prognosticul. Poziția proclivă, elevată a membrului, precum şi mişcările active sunt gesturi obligatorii. Dacă într-un interval scurt de timp nu intervin semne de ameliorare, se impune un tratament complex, antiinflamator, antalgic, simpaticolitic (blocaj simpatic cu guanetidină i.v.) şi fizioterapie specifică.

Redoare articulară

Este o complicație relativ frecventă după fracturi la nivelul genunchiului, cotului, umărului sau articulațiilor mici ale mâinii. Câteodată, chiar articulația din vecinătate a fost traumatizată cu formarea unei hemartroze şi aderențe sinoviale secundare. Însă, cel mai adesea, redoarea se datorează edemului şi fibrozei retractile instalate la nivelul capsulei, ligamentelor şi a muşchilor periarticulari, sau prin aderența părților moi la osul subjacent. Situația descrisă este înrăutățită de imobilizarea prelungită şi în poziție incorectă.

Cel mai bun tratament este prevenția prin tehnici de imobilizare care păstrează articulațiile mobile. Articulațiile care au deja instalată redoarea necesită un timp îndelungat pentru recuperare prin fiziokinetoterapie prelungită, specifică. Dacă redoarea se datorează aderențelor intraarticulare, o mobilizare articulară pasivă sub anestezie, poate libera articulația suficient pentru a permite demararea programului de reeducare. Atunci când aderențele nu pot fi liberate prin procedee conservatoare se practică intervenții chirurgicale specifice de tipul intervențiilor Thompson-Judet, Payr, practicate pentru redorile strânse ale genunchiului.

Miozita osifiantă (osificarea heterotopică)

Apare la nivelul muşchilor periarticulari după un traumatism la acelaşi nivel, ca de exemplu după luxația cotului sau după contuzie musculară a muşchiului biceps brahial, deltoid sau cvadriceps. Deşi etiologia traumatică este acceptată unanim, se constată osificări heterotopice şi la pacienți paraplegici sau inconştienți sau la pacienți fără antecedente traumatice care să justifice osificarea.

Clinic, este vorba cel mai adesea de un pacient tânăr care se plânge de dureri cu tumefacție locală sau sensibilitate a părților moi în zona traumatizată anterior. Radiografia poate fi normală, în timp ce, scintigrafia osoasă poate evidenția o hiperfixație în zonă. În următoarele 2-3 săptămâni durerea dispare gradat dar mobilitatea articulară este limitată. Radiografia arată existența unor calcificări fluu în părțile moi. După 8 săptămâni masa osoasă este palpabilă cu uşurință şi evidentă radiografic.

Tratamentul este dificil şi prudent. În mod deosebit, reeducarea nu trebuie să cuprindă exerciții brutale de întindere musculară şi de mobilizare articulară activo-pasivă intempestivă. Menținerea poziției funcționale a membrului până la dispariția durerilor după care vor fi inițiate mişcări active blânde, este atitudinea cea mai judicioasă. Peste câteva luni, când calcificarea este pe deplin constituită, delimitată şi stabilizată, se poate încerca excizia ei pe cale chirurgicală

ELEMENTE DE PATOLOGIE OSOASĂ NETRAUMATICĂ

1. Infecțiile osului

Agentul microbian ajuns la nivelul osului sau într-o cavitate articulară poate determina un proces inflamator. În ambele ipostaze, el se traduce printr-o reacție a țesutului conjunctiv situat, fie în măduva osoasă şi canalele Havers (medulohaversită), fie la nivelul sinovialei (sinovită).

Infecțiile cu germeni banali

Infecțiile osteo-articulare cu germeni banali pot fi clasificate în: osteite, artrite şi osteomielite.

Osteitele acute survin drept complicații ale fracturilor deschise sau intervențiilor chirurgicale. Germenii ajung la os direct prin contaminarea plăgii. Există şi posibilitatea colonizării secundare a hematomului, la purtătorii unor focare de infecție printr-o bacteriemie.

Osteomielitele reprezintă o infecție hematogenă a osului, produsă frecvent de stafilococul auriu, localizată de obicei în metafiza oaselor lungi la copii şi adolescenți. Cunoscută din timpul lui Hipocrate („carie spontană"), osteomielita este individualizată de Lannelogue (1879) iar Pasteur (1880) îi stabileşte etiologia (stafilococul auriu - „furuncul al osului"). Patogenic se admite existența unei embolii specifice a vaselor nutritive ale osului.

Osteomielita acută a adolescentului

Se produce frecvent la vârste cuprinse între 5-15 ani, mai rar la adulți, având ca agent etiologic stafilococul auriu sau alți germeni (stafilococul alb, streptococul, pneumococul, colibacilul). Poarta de intrare este, de regulă, cutanată (furuncul, plagă infectată), otică, amigdaliană, digestivă, urinară, respiratorie sau după cateterizare venoasă prelungită. Se produce o bacteriemie cu localizare în metafiza oaselor lungi, unde circulația sangvină este lentă, frecvent aproape de genunchi, după principiul „aproape de genunchi, departe de cot" (**fig. 2.43**).

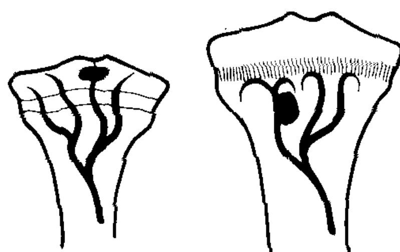


Figura 2.43
Osteomielită acută la copil - bacteriemie localizată în metafiza oaselor lungi. Cartilajul de creştere reprezintă o barieră împotriva propagării infecției în articulație

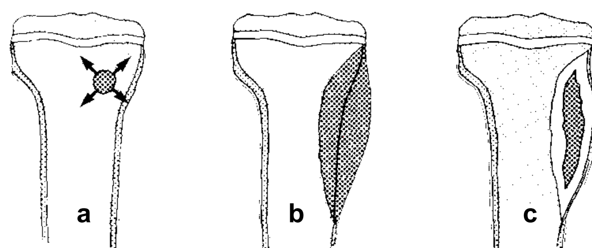


Figura 2.44
Evoluția osteomielitei acute
Infecția metafizară (**a**) *evoluează spre abcesul periostic* (**b**) *care rupe periostul, fuzând în părțile moi* (**c**)

Debutul este uneori brutal, cu febră, frisoane, tahicardie, tahipnee, vărsături, agitație, oligurie. Palparea aparatului locomotor, îndeosebi metafiza inferioară a femurului, descoperă o zonă dureroasă; alteori durerea este spontană şi se accentuează progresiv, apare tumefacția locală, circulația colaterală, tegumentele sunt calde, iar la palpare se poate decela o împăstare. Anamneza evidențiază o eventuală poartă de intrare: leziune cutanată, otită, rinofaringită, infecție urinară etc.

Anatomo-patologic se distinge o fază congestivă (până la 48h) şi o fază de supurație: medulită cu microabcese care evoluează spre periost, formând abcesul subperiostic (**fig. 2.44**) şi spre canalul medular; cartilajul de creştere este o barieră împotriva infecției, iar distrugerea sa duce la artrită supurată; tromboza vasculară determină necroza osoasă cu formarea de sechestre; la periferia zonei necrozate apare un proces osteogenetic, cu formare de os nou sub formă de straturi concentrice.

Examenul de laborator evidențiază leucocitoză cu polinucleoză, hemoculturi pozitive (60% din cazuri), V.S.H. crescut, urocultura uneori pozitivă; antibiograma evidențiază germenul cauzal.

Evoluția este, fie rapid rezolutivă, fie cu complicații. Dacă durerea şi febra se remit rapid (4-8 zile), iar VSH se normalizează, evoluția este spre vindecare.

Radiologic sunt semne minime, uneori chiar absente. O mică reacție periostică corticală şi o osteoporoză discretă metafizară pot sugera evoluția locală a osteomielitei. Alteori, în ciuda unui tratament bine condus, febra rămâne mare, VSH-ul este crescut, leucocitoza este mare. Local, tegumentele sunt destinse, cu căldură locală şi durere la palpare. Radiografic se remarcă un lizereu periostal care împinge corticala osoasă, aspect caracteristic după un interval liber de minimum 10-14 zile de la debutul clinic la bolii. Radiografia inițială, la debutul simptomelor, nu evidențiază de cele mai multe ori nici o modificare de structură osoasă (**fig. 2.45.a, b, c**). Este semnul unui abces periostic în curs de formare care trebuie evacuat chirurgical cu posibilitatea de evoluție spre osteomielită prelungită sau osteomielită cronică.

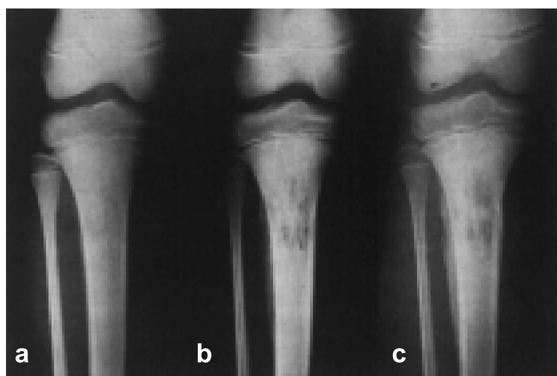


Figura 2.45
Osteomielita acută – aspect radiografic în dinamică
a – *aspect radiografic normal la două zile de la debutul clinic al bolii;*
b, c – *aspect radiografic la 14-21 de zile de la debutul bolii cu modificări de structură osoasă metafizară şi reacție periostică importantă*

Tratamentul se instituie de urgență. Se administrează antibiotice în doze masive, se imobilizează în aparat gipsat regiunea afectată şi se administrează un regim adjuvant (vitamine, transfuzii de sânge, perfuzii cu ser glucozat, gamma-globuline). Intervenția chirurgicală se impune în caz de abces colectat. Antibioterapia se prelungeşte până când V.S.H.-ul se normalizează. Dacă după drenajul abcesului subperiostic semnele de retenție persistă, este necesară trepanația minimă la nivelul focarului.

Osteomielita acută a adultului

Se produce în condiții anatomice diferite decât la adolescent:

- sudura cartilajului articular favorizează comunicarea între metafiză şi epifiză cu risc de artrită supurată mai frecvent;
- scleroza periostului şi rezistența mai scăzută la infecție a măduvei osoase fac ca localizarea să fie esențialmente diafizară, abcesul periostal neputându-se dezvolta datorită aderenței periostului la corticală.

Clinic, debutul este adesea polimorf, fără semne acute evidente, evoluând cu stare febrilă sau subfebrilă o lungă perioadă. Radiologic, se constată o imagine osteolitică mai mult sau mai puțin limitată înconjurată de o zonă sclerotică, de osteocondensare diafizară.

Rareori se pune în evidență un abces central sau geode cu sechestru osos în interior, imagine tipică de osteomielită cronică spre care a evoluat osteomielita acută nediagnosticată şi netratată în timp util.

Osteomielita cronică

Este urmarea unei osteomielite acute din copilărie sau a osteomielitei adultului, mai rar ca o localizare postsepticemică. Evoluția sa este cronică, întreruptă de pusee innflamatorii acute: durere, uneori subfebrilitate sau febră, fistulizare cu perioade de retenții purulente, întrerupte de perioade de aparentă vindecare. Cel mai adesea bolnavul este în evidență şi a suferit deja multiple intervenții chirurgicale pentru excizia focarului septic. Local, pielea este retractată, aderentă, cianotică sau edemațiată, ascunzând o amiotrofie întinsă a membrului. Radiologic, pe lângă zona de osteoliză se remarcă o osteoscleroză masivă, zone geodice şi sechestru (**fig. 2.46**).

Tratamentul este, în aceste cazuri, chirurgical şi se bazează pe următoarele principii: excizia completă a traiectelor fistuloase şi a leziunilor infectate ale părților moi şi osului urmată de acoperire cutanată cu instilație-aspirație cu antibiotice o perioadă îndelungată.

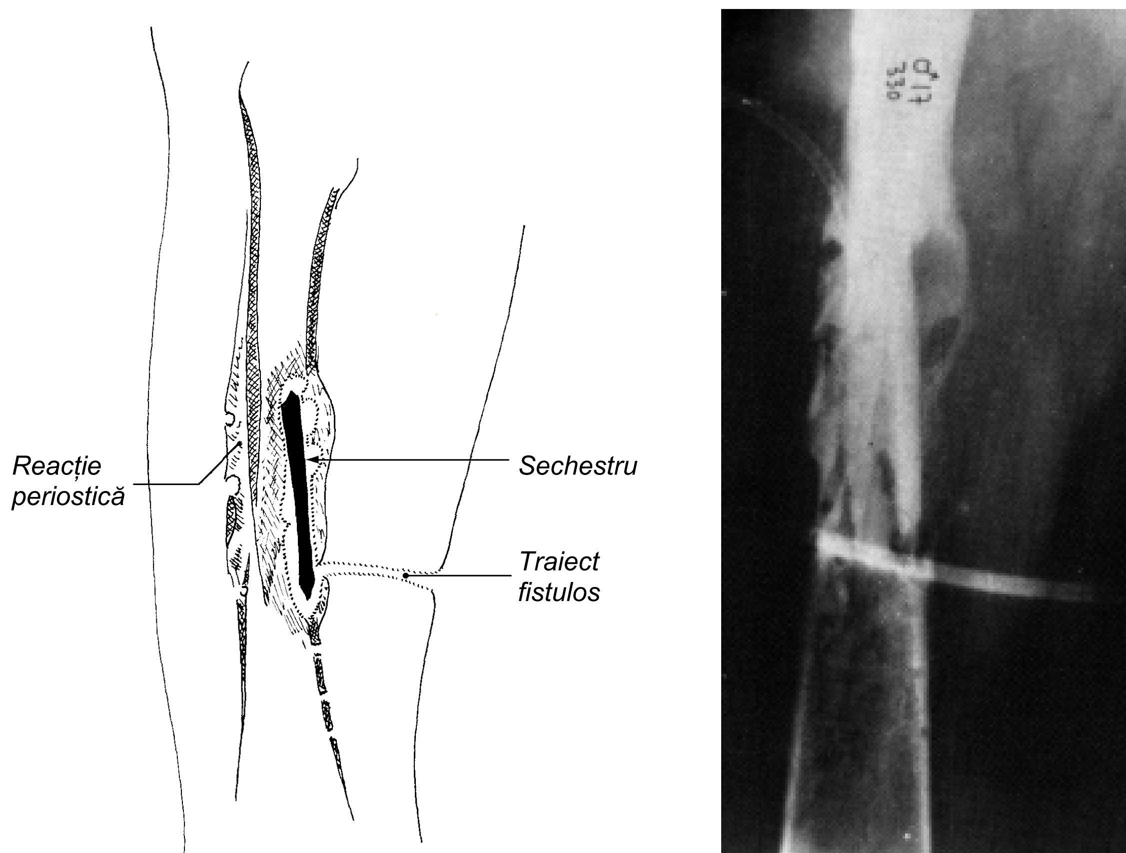


Figura 2.46
Osteomielită cronică de femur – aspect radiografic

Osteita cronică posttraumatică

Este complicația majoră a fracturilor deschise dar şi una din complicațiile cele mai grave a intervențiilor chirurgicale osoase cu focar deschis. Cauza constă în contaminarea masivă a focarului osos cu germeni patogeni, ca în fractura deschisă, sau contaminare minimă în sala de operație. Germenul cel mai des încriminat este stafilococul auriu. Circumstanțele clinice în care se pune în evidență osteită postfracturară sunt diferite:

- evidentă, urmare a unei supurații postoperatorii sau posttraumatic imediat;
- într-o pseudartroză sau întârziere de consolidare aparent inexplicabilă la care se descoperă semne radiologice sugestive: reacție de osteoliză în jurul şuruburilor, demontaj progresiv al materialului de osteosinteză;
- târziu, la o mare distanță de osteosinteză fără probleme de la început, când apar semne de osteită cronică.

Examenul local pune în evidență unul sau mai multe traiecte fistuloase, un tegument cu tulburări trofice (leziuni exematiforme, hipodermită) şi îngroşare a membrului sau amiotrofie după lungi imobilizări, redoare articulară. Starea generală este bună, fără subfebrilitate sau febră, leucocitoza şi VSH-ul sunt normale sau crescute.

Evoluția spontană este către complicații locale, generale şi la distanță. Local, calusul voluminos şi dureros antrenează o infirmitate progresivă; osul devine porotic, favorizând fracturile spontane iterative pe un calus osteitic fragil. Articulațiile supra şi subjacente sunt în redoare sau chiar anchiloză datorită imobilizărilor prelungite, sau sediu unor artrite supurate de vecinătate. Părțile moi din jurul fistulei sunt atrofice cu edem cronic sau cu transformare epiteliomatoasă a fistulei. Starea generală se poate altera progresiv, cu anemie şi hipoproteinemie sau chiar ameloidoză hepato-renală.

Tuberculoza osteo-articulară

Constă în localizarea bacilului Koch la nivelul aparatului locomotor, produsă mai ales la copii, adolescenți şi adulții tineri. Este deci o infecție osoasă sau osteoarticulară cu germeni specifici. Se dezvoltă în perioada secundară a tuberculozei, bacilul Koch pătrunzând în articulație pe cale hematogenă (de la un complex primar ganglio-pulmonar sau digestiv), limfatică sau prin contiguitate. El se localizerază, în ordinea frecvenței la nivelul coloanei vertebrale, şoldului, genunchiului, cotului, gleznei, pumnului, umărului. Localizarea inițială este osoasă (medulohaversită proliferativă) sau sinovială (sinovită bacliară); se ajunge în final, la o artrită supurată cu producere de caverne, fără remaniere osoasă. La nivelul părților moi apar abcesele reci osifluente sau artrifluente. Vindecarea se produce prin anchiloză fibroasă (**fig. 2.47**).

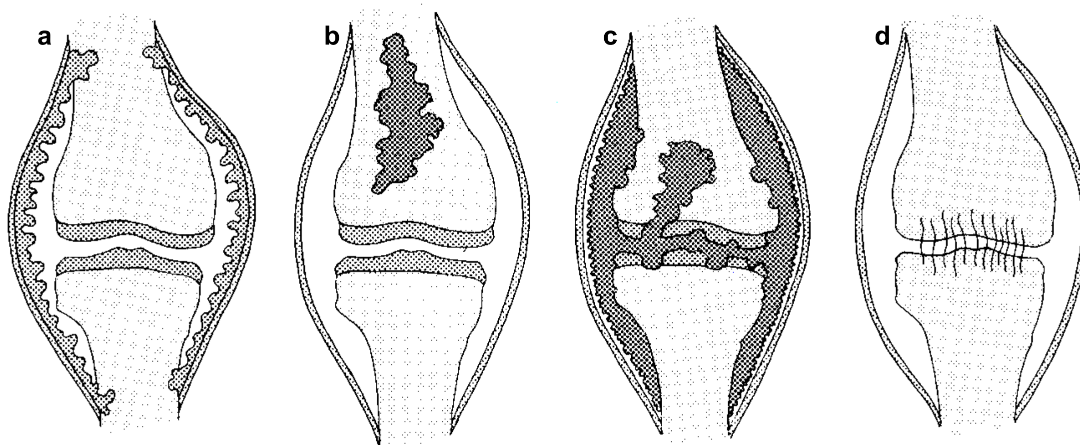


Figura 2.47

Osteoartrită tuberculoasă de genunchi – evoluție anatomo-clinică

a – *sinovită bacliară*
b – *medulohaversită proliferativă*
c – *osteoartrită constituită*
d – *anchiloză fibroasă*

Bolnavul prezintă la debut semnele generale ale infecției tuberculoase (astenie, inapetența, adinamie scădere în greutate, subfebrilitate, transpirații profuze nocturne). Acuză dureri la efort, apoi durerile devin continue şi se constată tumefierea articulară, atitudinea antalgică cu limitarea mişcărilor. În perioada de stare durerea se accentuează, articulația devine globuloasă, cu pielea lucioasă, albicioasă, circulație venoasă colaterală, iar la palpare se evidențiază îngroşarea părților moi periarticulare. Adenita satelită este puțin dureroasă. Apar abcesele reci şi atitudini vicioase, inițial reductibile.

Examenul de laborator evidențiază: V.S.H. crescut, leucocitoză cu neutrofilie şi limfocitoză, gamma-globulinele sunt crescute. I.D.R. la tuberculină este pozitivă. Bacilul Koch poate fi evidențiat pe lamă (metoda Ziehl-Nielsen), prin însămânțare pe medii de cultură (Löwenstein) sau prin inoculare la cobai (rezultat la 6-8 săptămâni).

Tratamentul este complex, medico-chirurgical şi igieno-dietetic.

Tratamentul medical constă în administrarea unei medicații antibiotice specifice şi în punerea în repaus a articulației. Chimioterapia antituberculoasă se face prin asocierea a 3-4 medicamente tuberculostatice, zilnic (7/7), o perioadă lungă de timp (3-9 luni), în funcție de localizarea şi gravitatea tuberculozei, urmată de administrarea intermitentă (2/7) a unuia sau mai multor tuberculostatice, o perioadă îndelungată, sub control clinic şi biologic permanent (tratament strict supravegheat, TSS), în principiu până la vindecarea focarului osteoartritic tuberculos.

Punerea în repaus suplineşte imobilizarea gipsată şi constă în repaus strict la pat o perioadă de 3-6 luni cu menținerea unei mobilități articulare active şi reluarea treptată a mersului fără sprijin apoi cu sprijin ajutat. În cazuri grave cu dureri şi atitudini vicioase mari se practică imobilizarea gipsată până la remisiunea simptomelor şi normalizarea probelor biologice.

Tratamentul chirurgical se practică în trei stadii ale bolii: la debut, pentru a afirma diagnosticul prin biopsie sinovială, practicând totodată şi sinovectomie, în scop terapeutic; ulterior, în perioada de stare se practică excizia abceselor reci iar în faza sechelelor se realizează diverse intervenții chirurgicale care urmăresc să redea o valoare funcțională a unui membru cu importante sechele şi atitudini vicioase. În acest scop, se practică diverse intervenții corectoare, cu caracter conservator, de tipul artrodezei sau osteotomiilor sau, actualmente, la distanță de momentul vindecării tuberculozei (confirmată clinico-biologic), în stadiile de artroză se poate practica artroplastia protetică a unei articulații vindecate de tuberculoză dar compromisă anatomic şi funcțional.

Tratamentul adjuvant constă într-un regim igieno-dietetic, hiperproteic, hipercaloric, diversificat, bogat în vitamine, asociat cu o cură în stațiuni montane.

2. Tumorile osului

Generalități şi clasificare

Tumorile osului reprezintă un domeniu de patologie extrem de vast şi dificil. Este un capitol de patologie osteoarticulară în plină schimbare, în care apar permanent noi metode de diagnostic şi tratament care au ameliorat sau schimbat radical prognosticul multora dintre tumorile osului.

Câteva prejudecăți trebuie de la bun început îndepărtate. Nu există o separare netă între tumora benignă şi cea malignă. Există tumori cu malignitate locală, sigur benigne în sensul histologic al termenului, dar maligne prin tendința la extensie locală şi la recidive (osteoblastoame agresive, fibroame desmoide). Alteori, vorbim de tumori maligne cu o slabă diferențiere histologică, unde celulele canceroase sunt

relativ rare şi vindecarea este foarte probabilă dacă exereza este carcinologică (unele condrosarcoame). Există de asemenea metastaze „benigne” ale unor tumori osoase benigne dar cu potențial malign (tumora cu celule gigante, condroblastomul).

Criteriul fundamental de identificare tumorală prin aspectul histologic şi citologic al țesutului pe care ea îl reproduce, reprezintă un criteriu morfologic care poate ajuta la clasificarea tumorilor osoase, extrem de polimorfe. În acest sens, se disting:

- tumori cu diferențiere osoasă exclusivă sau predominantă, benigne (osteom osteoid, osteoblastom) sau maligne (osteosarcom);
- tumori cu diferențiere cartilaginoasă exclusivă sau predominantă, benigne (condrom, condroblastom, fibrom condromixoid) sau maligne (condrosarcom);
- tumori cu punct de plecare medular:
  - tumori ale tramei conjunctive: fibrom desmoid, fibrosarcom, histiocitom fibros malign;
  - tumori ale sistemului hematopoetic: limfom, mielom, plasmocitom;
  - tumori rare ale sistemului nervos (neurinoame), vascular (hemangioame, angiosarcoame), sau grăsos (lipom, liposarcom).

Anumite tumori nu pot fi clar identificate şi clasificate într-o categorie sau alta:

- sarcom Ewing ar putea fi clasificat în categoria tumorilor medulare;
- tumorile cu celule gigante nu au o celularitate clasificabilă generic;
- anumite sarcoame nediferențiate, neclasate sau clasate în aşteptare;
- leziunile pseudo-tumorale, incluse de majoritatea autorilor între tumori, în ciuda absenței proliferării tumorale mono sau pluricelulare. Este vorba, de fapt, de leziuni distrofice sau displazice consecință a unei tulburări de dezvoltare osteocartilaginoasă, strâns legate de creşterea scheletului. În această categorie se includ: osteomul, infarctul osos, lacuna metafizară (defectul cortical), chistul osos solitar, chistul anevrismal;
- leziunile multifocale cum este boala exostozantă (maladia Ombredanne), encondromatoza (maladia Ollier), displazia fibroasă (maladia Jaffé), neurofibromatoza (boala Recklinghausen), osteosarcomatoza.

Din această cauză, aşa cum remarcă M. Forest [110], „conceptul de tumoră osoasă impune integrarea frecventă a noțiunilor anatomice, radiologice şi evolutive” şi nu doar simple criterii morfologice.

Frecvența fiecărei entități tumorale diferă în raport cu seriile citate dar şi în legătură cu diferite zone geografice şi socio-culturale.

Tomeno a publicat în 1987 o statistică din care reiese o frecvență a tumorilor benigne de 47%, a tumorilor maligne primitive de 35% şi a metastazelor de 15-18%. Alte statistici, precum cea a lui Campanacci pe 4681 de tumori dau cifre asemănătoare cu o prevalență mai mare (26,5%) pentru tumorile metastatice. Dintre tumorile maligne primitive, conform statisticii lui Tomeno, pe primul loc se situează osteosarcoamele (28%), condrosarcoamele (24%), tumora Ewing (8%) fibrosarcoamele (7%), limfoamele (6%). Printre tumorile benigne cele mai frecvente sunt tumorile cu diferențiere osoasă (17%), tumorile cu celule gigante (14%), exostozele (17%) şi condroamele (12%).

Vârsta este o noțiune capitală în definirea tipului de tumoră. Astfel, la copil şi adolescent, anumite tumori sunt excepționale: metastazele, tumorile cu celule gigante, fibrosarcomul, reticulosarcomul, plasmocitomul. Dimpotrivă, anumite tumori nu se evidențiază decât la pubertate: chistul osos esențial tipic, fibroamele nonosifiante, etc.

Localizarea tumorilor osoase trebuie judecată în sens larg: pe schelet şi pe piesa osoasă propriu-zisă.

Localizarea în funcție de regiunea anatomică evidențiază că cele mai frecvente sedii sunt: genunchiul, şoldul, bazinul, umărul şi rahisul.

Localizarea pe os poate evidenția dezvoltări exo sau endoosoase. O tumoră exoosoasă corespunde fie unei tumori cu punct de plecare la periost sau de la placa diafizară (exostoza osteogenică, condrosarcomul, sarcomul juxtacortical), fie unei invadări a părților moi, evocatoare de malignitate (osteosarcom, tumoră Ewing). Într-o tumoră cu dezvoltare endoosoasă este capital de a stabili centru său geografic, epifizar, metafizar sau diafizar, în funcție de care se orientează diagnosticul clinic şi radiologic.

Diagnosticul tumorilor osoase

Anamneza şi examenul clinic

Chiar şi în era modernă a tehnologiilor imagistice avansate, diagnosticul tumorilor depinde încă mult de istoricul afecțiunii şi examinarea clinică a unui pacient cu tumoră osoasă.

O caracteristică a istoricului bolii, care nu poate fi dedusă dintr-un studiu imagistic, este istoricul simptomatic descris de pacient care furnizează informații asupra perioadei de evoluție a tumorii precum şi date valoroase privind factorii etiologici.

Examenul fizic poate furniza multe informații care nu pot fi evidențiate de imagistică.

Tumorile musculo-scheletale pot fi benigne sau maligne. Malignitatea este determinată de abilitatea unui neoplasm de a se răspândi dincolo de zona de origine şi de a disemina în zone îndepărtate ale corpului. Tumorile musculo-scheletale metastazează în mod caracteristic prin intermediul circulației sanguine spre plămân şi spre alte zone, osos limfatic sau cerebral. Rapiditatea de extindere şi întindere a metastazelor poate fi prezisă de gradul histologic al tumorii. Gradul histologic şi întinderea determină stadiul în care se află leziunea, în funcție de care se stabileşte conduita terapeutică.

Simptomatologia

O tumoră osoasă se poate schematic manifesta prin trei tipuri de semne clinice: asimptomatică, algică sau/şi modificare de volum a membrului, fractură spontană.

Formele asimptomatice – tumora este descoperită întâmplător, în cursul unui examen radiografic practicat cu un alt scop sau cu ocazia unui bilanț al ansamblului scheletului, în căutarea unor alte localizări a unei tumori deja cunoscute. Valoarea diagnostică a unei leziuni plurifocale este foarte importantă deoarece orientează diagnosticul. Astfel, leziunile osoase plurifocale la adult sunt: metastazele, displazia fibroasă; la copil acestea sunt: encondromatoza, boala exostozantă, displazia fibroasă (**fig. 2.48**).

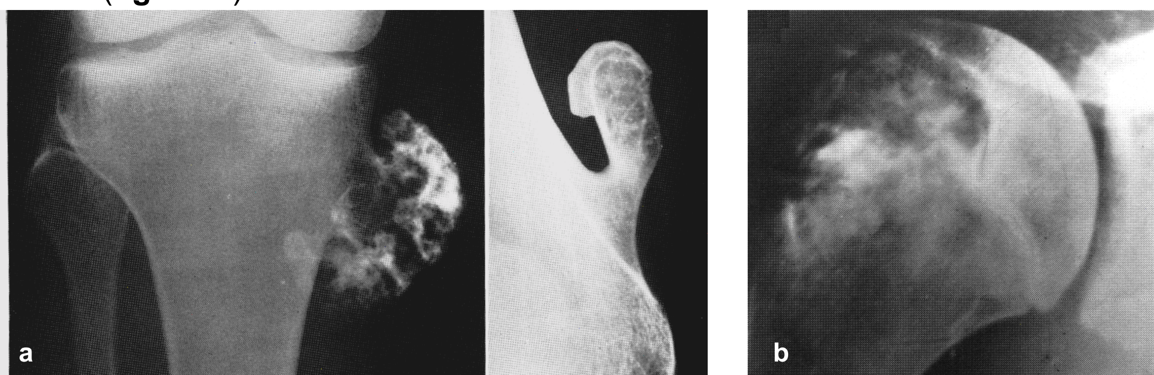


Figura 2.48

a – ***osteocondrom periferic (maladie exostozantă);*** **b** – ***condroblastom epifizar – tumori asimptomatice clinic, descoperite prin examen radiologic***

Formele simptomatice – tumora se dezvoltă la suprafața osului determinând apariția unei formațiuni palpabile, evidentă în părțile moi, pe care le deformează (**fig. 2.49**). Altădată ea comprimă un pedicul vasculo-nervos sau jenează culisarea unui tendon. Semiologia tumorii este în acest caz de împrumut. Durerea este simptomul cel mai frecvent, fie secundar extensiei endoosoase a tumorii, fie datorată unor microfracturi.

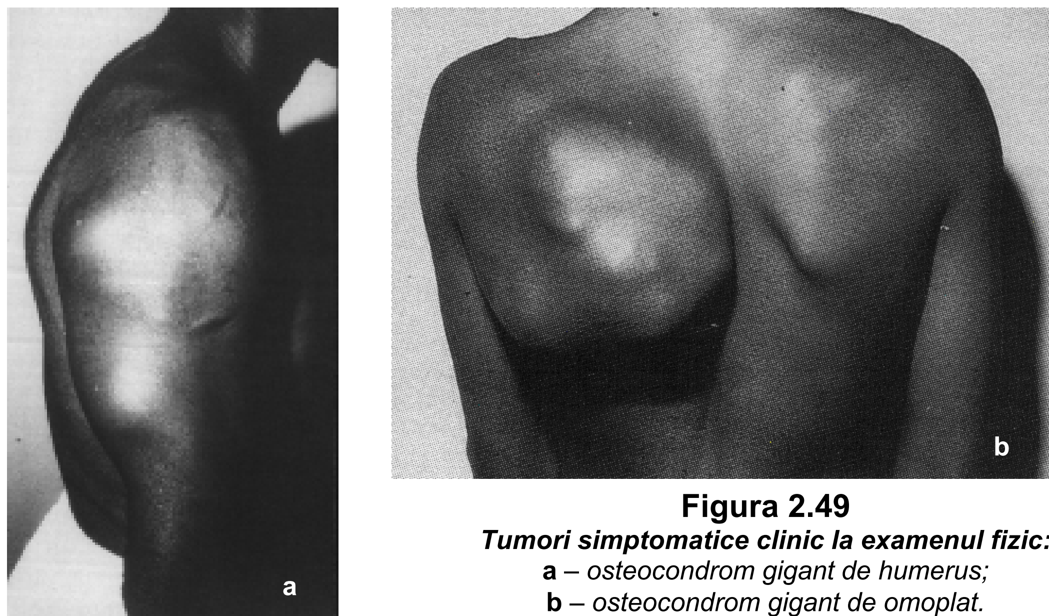


Figura 2.49
Tumori simptomatice clinic la examenul fizic:
a – *osteocondrom gigant de humerus;*
b – *osteocondrom gigant de omoplat.*

Fractura spontană – tumorile litice endoosoase fragilizează osul prin eroziunea corticalelor determinând producerea unei fracturi cu ocazia unui traumatism minor. Această fractură spontană este, în general, puțin dureroasă şi, în principiu, nu are o valoare diagnostică în sine, deoarece se poate produce atât în tumorile benigne cât şi în cele maligne sau în formele pseudotumorale (chist esențial humeral proximal). Consolidarea acestor fracturi se realizează, pentru tumorile benigne în intervalul normal admis, fiind posibilă şi în cazul de metastaze. Cele mai frecvente fracturi spontane se produc, la adult, pe metastaze şi, la copil, pe chist esențial al osului (**fig. 2.50**).



Figura 2.50
Tumori simptomatice prin fractură spontană pe leziuni litice endoosoase care fragilizează osul prin eroziunea corticalei
a – *fibrom nonosifiant extremitatea inferioară de femur;*
b – *metastază carcinomatoasă subtrohanteriană;*
c – *osteosinteză profilactică pe metastaze litice femurale*

Imagistica tumorilor

Radiografia – joacă un rol important în evaluarea diagnostică. Fiecărui pacient suspect de o tumoră i se vor face obligatoriu radiografii ale regiunii afectate în incidențe standard, față şi profil. În multe cazuri radiografia singură poate pune diagnosticul, nefiind necesare alte examene suplimentare. Alteori, ca în osteosarcom, este necesară aprofundarea investigațiilor prin scanner şi RMN, pentru a preciza exact extensia intramedulară şi extracorticală, şi pentru a stabili stadializarea şi planul terapeutic (**fig. 2.51**).



Figura 2.51

Aportul imagisticii în evaluarea diagnostică a tumorilor

a – *radiografie de față care evidențiază o leziune litică distructivă în regiunea proximală a tibiei (osteosarcom), fără a putea preciza gradul de extensie locală;*
b, c – *imaginile RMN pe secțiune frontală şi sagitală evidențiază extensia medială, laterală şi posterioară în părțile moi a tumorii;*
d – *imagine RMN pe secțiune transversală evidențiază extensia posterioară a tumorii, comprimând pachetul vascular (săgeata).*

Radiografia furnizează, de regulă, date privind originea tumorii: epifizară, metafizară sau diafizară. Tumorile epifizare sunt, de regulă, benigne (condromul, condroblastomul la copil, tumora cu celule gigante la adult). Tumorile maligne primitive, cum este osteosarcomul se localizează în regiunea metafizară, în timp ce alte tumori maligne, precum sarcomul Ewing, mielomul multiplu şi limfomul malign sunt tumori medulare şi diafizare. O tumoră care ia punct de plecare pe suprafața unui os lung poate fi benignă (osteocondrom), dar poate fi şi un sarcom cu un grad scăzut de diferențiere (sarcomul parosteal). Deşi se pot confunda uneori, tumorile benigne şi maligne, pot fi, totuşi, diferențiate pe baza unor criterii certe, cum ar fi vârsta, localizarea tumorii (în care os şi în ce zonă anume din os), aspectul radiografic (**tabelul 2.1, 2.2**).

Tumori osoase primitive	Vârsta															
Tumori benigne	0		10		20		30		40		50		60		70	
Osteom osteoid		■	■	■	■	■										
Osteoblastom		■	■	■	■	■										
Encondrom		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
Osteocondrom		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
Condroblastom			■	■												
Fibrom condromixoid			■	■	■	■	■									
Defect fibros cortical	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
Fibrom non-osifiant	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
Displazia fibroasă	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
Chist osos solitar		■	■													
Chist osos anevrismal			■	■	■											
Tumora cu mieloplaxe					■	■	■	■								
Hemangiom		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
Tumori maligne																
Osteosarcom			■	■	■	■										
Sarcom parosteal				■	■	■	■									
Sarcom periferic			■	■	■											
Condrosarcom							■	■	■	■	■	■				
Sarcom Ewing		■	■	■	■											
Limfom malign						■	■	■	■	■	■					
Mielom multiplu									■	■	■	■	■	■	■	■
Plasmocitom solitar						■	■	■	■	■	■					
Fibrosarcom				■	■	■	■	■	■	■	■	■				
Histiocitom malign								■	■	■	■	■	■	■	■	■
Adamantinom			■	■					■	■	■	■	■	■	■	■
Sarcom vascular			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Cordom							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Metastază carcinomatoasă						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Tabelul 2.1 – ***Distribuția tumorilor osoase în funcție de vârstă***

Scintigrafia osoasă – pune în evidență gradul de activitate osteoblastică. Cea mai bună indicație pentru scintigrafia cu ^{99}Te o reprezintă leziunile multiple suspecte cum ar fi: carcinoamele multiple, mielomul multiplu şi limfomul osos. Tehnica este simplă şi necostisitoare, necesitând o iradiere minimă a organismului.

În tumorile metastatice, scintigrafii seriate pot realiza o bună urmărire a pacienților în privința eficacității tratamentelor pe cale sistemică.

Scintigrafia osoasă este frecvent utilizată în stadializarea unei tumori primare, cum este osteosarcomul, pentru a vedea dacă pacientul nu are o leziune multifocală în altă parte a sistemului osos.

Uneori scintigrafia poate da şi rezultate fals pozitive, ca în cazul mielomului multiplu sau al metastazelor unui carcinom cu celule sarcomatoase. De asemenea, nu trebuie uitat că există numeroase alte afecțiuni, cum sunt cele inflamatorii sau traumatice, care pot da o imagine de hiperfixație ce nu trebuie confundată cu scintigrafia pozitivă într-o tumoră.

Tumori ale părților moi	Vârsta															
Tumori benigne	0		10		20		30		40		50		60		70	
Fibrom desmoid				■	■	■	■	■								
Lipom							■	■	■	■	■	■	■	■		
Hemangiom		■	■	■	■	■	■									
Limfangiom		■	■	■	■	■	■	■								
Tumora glomică					■	■	■	■								
Hemangiopericitom					■	■	■	■								
Neurinom (schwanom)					■	■	■	■	■	■						
Neurofibromatoză		■	■	■	■	■	■	■	■	■						
Mixom									■	■	■	■	■	■	■	■
Tumori maligne																
Histiocitom malign											■	■	■	■		
Fibrosarcom							■	■	■	■	■					
Leiomiosarcom							■	■	■	■	■	■				
Liposarcom									■	■	■	■				
Rabdomiosarcom			■	■	■			■	■	■	■	■	■	■	■	■
Sarcom sinovial				■	■	■	■									
Schwanom malign							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Angiosarcom				■	■	■	■									

Tabelul 2.2 – ***Distribuția tumorilor de părți moi în funcție de vârstă***

Computer-tomograful (CT) şi rezonanța magnetică nucleară (RMN) – rămân proceduri imagistice de vârf care sunt utilizate în situații clinice bine selectate.

Computer-tomograful are cea mai bună indicație în leziuni mai mici care afectează corticala osului, cum sunt osteomul osteoid la oasele lungi şi osteoblastomul scheletului axial (**fig. 2.52**). În aceste cazuri, CT-ul este superior RMN-ului deoarece , aceste din urmă nu evidențiază corect structurile corticalei, care dau un semnal slab. În cazurile care interesează cu preponderență părțile moi, RMN-ul este superior CT-ului, cu excepția cazurilor în care există un intens proces de calcificare, ca în cazul miozitei osifiante sau a condrosarcomului periferic.

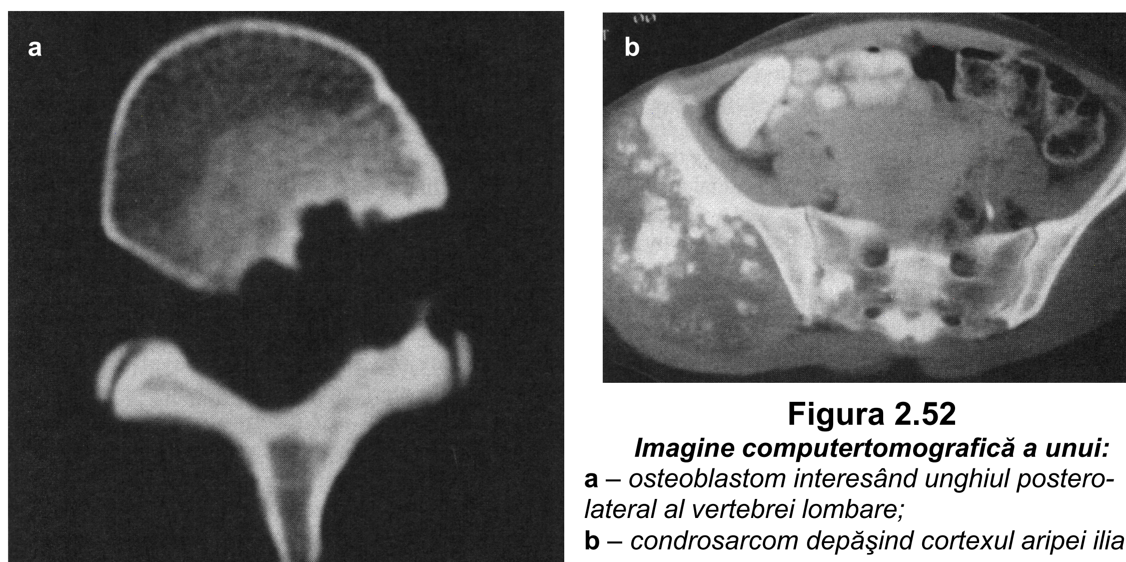


Figura 2.52

Imagine computertomografică a unui:

a – *osteoblastom interesând unghiul postero-lateral al vertebrei lombare;*

b – *condrosarcom depăşind cortexul aripei iliace*

CT-ul este actualmente metoda imagistică principală de stadializare a unui sarcom sau când se caută leziunile metastatice pulmonare sau abdominale.

RMN-ul, care a apărut mai recent decât CT-ul îşi găseşte cele mai multe utilizări în evaluarea leziunilor de părți moi non-calcificate. Spre deosebire de CT, RMN permite o excelentă vizualizare atât în plan longitudinal cât şi în plan axial. El poate evidenția anatomia părților moi, incluzând vase şi nervi, eliminând nevoia de arteriografie şi mielografie (**fig. 2.51**).

Biopsia tumorală

Este ultima investigație înaintea stadializării, deoarece ea poate influența imagistica, în special RMN-ul. În cele mai multe cazuri imagistica ajută chirurgul în alegerea celui mai bun loc pentru biopsie, adică a celui mai bun țesut pentru diagnostic care se găseşte la periferia tumorii, la limita cu țesutul normal.

Biopsia ridică o serie de probleme care trebuie luate în considerație în decizia terapeutică. Astfel, o problemă poate fi legată de dimensiunile mici ale probei bioptice în raport direct cu experiența limitată a anatomopatologului. O altă problemă este legată de localizarea inciziei cutanate şi a abordului pentru prelevarea de țesut bioptic, în raport cu experiența limitată în domeniu a chirurgului care o efectuează. Există în aceste cazuri un risc de contaminare a unor structuri vitale (vase, nervi) din vecinătate şi posibilitatea schimbării indicației conservatoare (rezecție-reconstrucție) într-o indicație radicală (amputație). De aceea, pentru a evita această problemă, în cazul tumorilor suspect maligne, chirurgul care efectuează biopsia va fi şi cel care va aplica tratamentul chirurgical definitiv.

Inciziile transversale trebuiesc evitate, sutura plăgii după excizia fragmentului bioptic fiind dificilă. Hemostaza trebuie să fie riguroasă având în vedere sângerarea difuză, uneori masivă, specifică unor forme de tumori maligne osoase.

Puncția bioptică este o biopsie executată cu ac sau trocar, evitând gestul clasic chirurgical. Ea poate fi o tehnică utilizată în centrele specializate, în special pentru leziunile uşor de diagnosticat, cum ar fi metastazele sau rabdomiosarcomul. Totuşi, în cazul sarcoamelor primare, tumora poate fi heterogenă (osteolitică şi osteoformatoare) astfel încât biopsia prin puncție nu este suficientă pentru diagnosticul anatomo-patologic. În cazul leziunilor pelvine profunde, sau a unor leziuni cardio-vasculare, o puncție-biopsie ghidată de computer-tomograf este ideală, deoarece evită contaminarea multicompartimentală.

În cazul exerezei chirurgicale a unei tumori mici, care probabil este benignă, corect este să se recolteze şi o mică margine de țesut sănătos din jurul tumorii, evitând astfel o nouă intervenție chirurgicală, în cazul în care examenul anatomo-patologic stabileşte alt diagnostic. De asemenea, înaintea practicării biopsiei este bine a exista un consult între chirurg şi anatomo-patolog în privința modalităților de recoltare, a locului de recoltare şi a transportului probelor bioptice.

Stadializarea tumorilor

După ce toate investigațiile pentru precizarea diagnosticului au fost terminate se poate face stadializarea tumorii. Stabilirea cu exactitate a stadiului evolutiv al tumorii are o foarte mare importanță în conceperea planului terapeutic şi a prognosticului vital.

Sistemul preferat şi acceptat unanim este cel propus de Enneking [35]. El clasifică tumorile în trei stadii (I, II, III) pe baza aspectului biologic şi anatomo-patologic ca şi pe probabilitatea metastazării în ganglionii limfatici regionali sau la distanță:

- stadiul I – se referă la sarcoamele cu grad mic de malignitate, cu mai puțin de 25% risc de metastazare;
- stadiul II – se referă la sarcoamele cu grad ridicat de malignitate, cu peste 25% şanse de metastazare;
- stadiul III – sunt tumorile, cu grad mic sau mare de malignitate care dau metastaze la distanță (ganglion limfatic sau organ).

Enneking clasifică mai departe tumorile pe baza aspectului:
- intracompartimental (tip A);
- extracompartimental (tip B);

Tumorile de tip A sunt limitate de bariere anatomice, cum ar fi planurile fascio-musculare şi au mai multe şanse de a fi excizate chirurgical decât tumorile de tip B. O leziune limitată la un singur corp muscular sau o leziune osoasă care nu a invadat țesuturile vecine, va fi clasificată în tipul A. O leziune la nivelul spațiului popliteu, al axilei, pelvisului sau porțiunii medii a mâinii sau piciorului, vor fi clasificate în tipul B. Un fibrosarcom cu grad mic de malignitate, localizat la nivelul planului fascial al muşchiului biceps, fără metastaze dovedite, va fi clasificat în stadiul IA. Un osteosarcom malign al femurului distal, cu invazia muşchilor din vecinătate (confirmată prin RMN), va fi clasificat ca o tumoră IIB; dacă CT-ul evidențiază metastaze pulmonare, acelaşi osteosarcom va fi clasificat ca tumoră IIIB.

3. Diformitățile osului

Diformitățile coloanei vertebrale (scolioza şi cifoza)

Curburile anormale ale coloanei vertebrale pot apare la orice grupă de vârstă şi au caracteristici foarte variate. Curburile pot fi: idiopatice, congenitale sau por apare în boli neuromusculare tumori sau infecții. Curburile pot fi de mică amploare şi fără agravare în timp sau dimpotrivă pot avea o evoluție continuă spre agravare, necesitând tratament urgent şi complex. Apariția lor poate fi uneori primul semn al unor importante maladii, nedepistate anterior.

Scolioza

Scolioza reprezintă curbura laterală a coloanei vertebrale, care se produce, deci, în plan frontal, pusă în evidență la examenul clinic din spatele bolnavului şi pe radiografii în incidențe standard. Curbura poate fi unică sau pot exista curburi multiple, descrise după direcția deplasării lor în convexitate (dextroconvexe sau levoconvexe). La o coloană flexibilă şi suplă, prezența unei singure curburi, mai rigidă, poate antrena apariția de curburi fiziologice compensatorii în direcția opusă, deasupra şi dedesubtul curburii primare.

Scolioza adevărată include o componentă rotațională ce nu poate fi în totalitate apreciată clinic şi radiografic, precum şi o componentă lordotică. Surprinzător, adesea, curbura laterală poate trece neobservată, în timp ce rotația vertebrelor, care însoţeşte scolioza este caracteristica clinică care permite detectarea clinică.

Cifoza este curbura în plan sagital, adică în flexie, a coloanei vertebrale, apreciată cel mai corect prin examinarea din profil a pacientului şi pe radiografii de profil. Dacă cifoza este foarte accentuată se constituie o proeminență în plan sagital numită gibus.

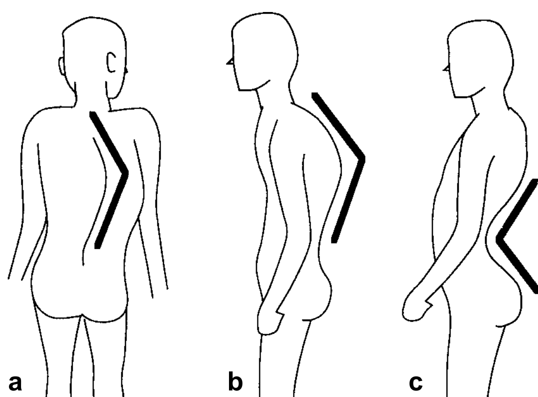


Figura 2.53
Definirea diformităților coloanei
a – *scolioză;*
b – *cifoză;*
c - *lordoză*

Lordoza constă în accentuarea curburii lordotice şi însoţeşte adesea scolioza sau poate fi secundară unei contracturi a şoldului (**fig. 2.53**).

Depistarea curburilor (examenul clinic şi semiologia deformaţiilor coloanei)

Cele mai multe diformităţi ale coloanei sunt detectate prin examen fizic. Examinarea coloanei vertebrale trebuie să respecte următorul protocol:

1. Examenul fizic

- pacientul în ortostatism, cu spatele la examinator;
- verificarea simetriei bazinului, sau a asimetriei coastelor, omoplatului, gâtului şi a umerilor (asimetrie inversă bazin-umeri), inegalităţi ale membrelor inferioare cu posibilitatea dispariţiei scoliozei la egalizarea membrelor;
- echilibrarea bazinului, aşezând pacientul pe o suprafaţă tare, dacă pelvisul nu poate fi echilibrat cu pacientul în ortostatism;
- pacient înclinat în faţă cu evidenţierea proeminenţei asimetrice a musculaturii paravertebrale lombare, a cuştii toracice (torace oblic-ovalar), sau a omoplaţilor, sugerând o deviaţie rotaţională a scoliozei. Amplitudinea asimetriei corespunde cu severitate curburii, convexitate curburii fiind direcţionată spre partea cea mai proeminentă. Proeminenţa costală poate fi cuantificată prin măsurarea directă a înălţimii gibusului sau folosind un scoliometru;
- aprecierea decompensării determinată cu ajutorul firului de plumb plasat superior pe spinoasa C_7. El măsoară distanţa la care apare deviaţia faţă de pliul interfesier;
- aprecierea reductibilităţii diformităţii se evaluează calitativ prin înclinarea pacientului în direcţia care produce corectarea curburii;
- examinare din lateral, în ortostatism şi poziţie înclinat înainte, care evidenţiază o cifoză, singură sau asociată scoliozei;

2. Examenul neurologic

Se investighează:

- integritatea motorie şi senzitivo-senzorială a memebrelor inferioare şi superioare pentru a depista dacă substratul curburii nu este o afecţiune neuro-musculară;
- se testează reflexivitatea pentru a evidenţia prezenţa unor reflexe asimetrice sau patologice (clonus, Babinski pozitiv). Un reflex abdominal asimetric este asociat cu o leziune rahidiană intracanaliculară ca siringomielia, diastematomielia, tumoră medulară;
- testarea mersului normal precum şi pe vârfuri şi pe călcâie;
- rezultate anormale ale testelor clinice impun investigaţii imagistice ulterioare (RMN, scanner).

3. Imagistica

Se impune examen radiologic al întregii coloane, în incidenţe standard, faţă şi profil pentru a putea evalua: tipul diformităţii, severitatea şi localizarea curburii precum şi depistarea unor leziuni asociate.

Deoarece curburile primare scoliotice şi cifotice sunt de obicei mai rigide decât segmentele normale, neafectate ale coloanei, radiografiile pe coloana vertebrală înclinată (bending test) evidenţiază care curburi sunt „structurale” şi care sunt „compensatorii”, secundare, mai flexibile decât cele structurale. Pentru a măsura curbura şi a aprecia obiectiv gravitatea deviaţiei se utilizează metoda Cobb (**fig. 2.54**), în care gradul de înclinare între platourile vertebrale cele mai înclinate descriu unghiul curburii.

Concret se trasează axele corespunzătoare platourilor vertebrale ale vertebrelor superioară şi inferioară, care prezintă înclinaţia şi rotaţia maximă în concavitatea curburii. Pe aceste axe se coboară perpendiculare a căror intersecţie va da valoarea unghiului Cobb.

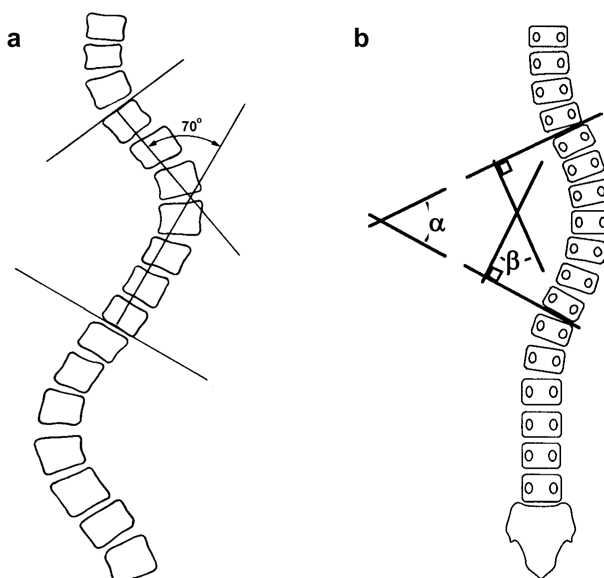


Figura 2.54
Metoda Cobb de măsurare a deformației scoliotice
a – aprecierea gravității curburii prin măsurarea în grade a deformației;
b – unghiul α (unghiul deformației măsurat între axe) este egal cu β (intersecția perpendicularelor pe axe)

4. Alte investigații

La pacienții cu semne neurologice şi la cei cu curburi de peste 60° cu probleme respiratorii se vor efectua probe funcționale ventilatorii, în special dacă se prevede o intervenție chirurgicală.

Forme anatomo-clinice de scolioze

1. Scolioza idiopatică – nu are o cauză aparentă, fiind mai frecventă la adolescente, dar cu posibilitatea apariției la orice vârstă, la ambele sexe.

Tipic, scolioza idiopatică a adolescentului este curbură convexă la dreapta la nivelul coloanei dorsale. Pentru pacienții care au curburi atipice, trebuie efectuate examene amănunțite, (RMN, EMG) înainte de a afirma caracterul idiopatic al scoliozei. Multe curburi idiopatice cresc în amplitudine odată cu dezvoltarea adolescentului şi continuă astfel până la atingerea maturității scheletului. De aceea chirurgul ortoped care îngrijeşte pacientul trebuie să determine şi să afirme cu exactitate dacă curbura va progresa în perioada de creştere şi maturizare a scheletului. Pentru estimarea maturității scheletului se urmăreşte gradul de osificare al crestei iliace (semnul Risser), ştiut fiind că osificarea începe la pubertate şi se manifestă radiologic din lateral spre medial de-a lungul întregii creste iliace (**fig. 2.55**).

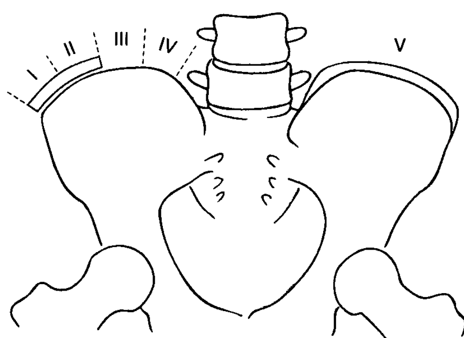


Figura 2.55
Testul Risser (radiologic) care atestă maturitatea scheletului
Risser I *– mai puțin de 25% osificare;*
Risser II *– 50% osificare;*
Risser III *– 75% osificare;*
Risser IV *– osificare completă;*
Risser V *– fuziune completă a cartilajului crestei iliace cu maturizare completă a scheletului*

2. Scolioza congenitală – este cauzată de malformații structurale şi de formă ale vertebrelor. Ea nu are legătură cu vârsta deoarece nou născuți pot prezenta scolioze idiopatice în ciuda faptului că au fost născuți cu curburi normale. Malformațiile vertebrale congenitale apar devreme, în viața embrionară (înainte de 7 săptămâni) şi se crede că ar reprezenta erori în formarea segmentelor coloanei vertebrale, ştiut fiind că ele îşi au originea în condensarea mezenchimului primitiv al celulelor embrionare.

Diagnosticul scoliozei congenitale trebuie completat de o atentă examinare cardiacă şi renală pentru a evidenţia eventuale malformaţii ale acestor organe.

Scolioza congenitală poate interesa una sau mai multe vertebre sau câteva tipuri de anomalii vertebrale se pot întâlni la acelaşi pacient. Predicția progresiei acestui tip de scolioză este dificilă şi poate fi realizată numai pe radiografii seriate în timp.

3. Scolioza neuro-musculară şi alte scolioze – se referă la acele tipuri de curburi scoliotice care apar asociate unor boli neuro-musculare sau unor tumori benigne ale coloanei vertebrale (osteom osteoid, osteoblastom). Neurofibromatoza este asociată atât cu scolioza cât şi cu cifoza şi conduce la apariția de curburi scurte, angulate, care impun tratament chirurgical.

Cifoza

Cifozele pot fi congenitale, traumatice sau dobândite. Unii pacienți nu au nevoie de nici un tratament în timp ce alții necesită un tratament ortopedic sau mai ales chirurgical adecvat.

Forme anatomo-clinice

1. Cifoza posturală – reprezintă o variație a posturii normale şi este, de cele mai multe ori, o problemă cosmetică. În aceste cazuri nu se constată nici o altă afecțiune asociată, coloana fiind suplă şi capabilă de hiperextensie. De multe ori nu este nevoie sau nu răspunde la nici un tratament.

2. Cifoza Scheuermann – este o tulburare de creştere la nivelul nucleilor de creştere vertebrali care afectează adolescenții în special băieții şi produce o curbură anterioară progresivă şi rigidă a coloanei toracice. Mai rar afectează coloana lombară, determinând diminuarea lordozei lombare. Cel mai adesea, este moderat dureroasă şi cu jenă funcțională minimă. Examenul radiografic evidențiază comprimarea în formă de pană a corpilor vertebrali, neregularități ale platourilor vertebrale (noduli Schmorll) şi cifoză (**fig. 2.56**).

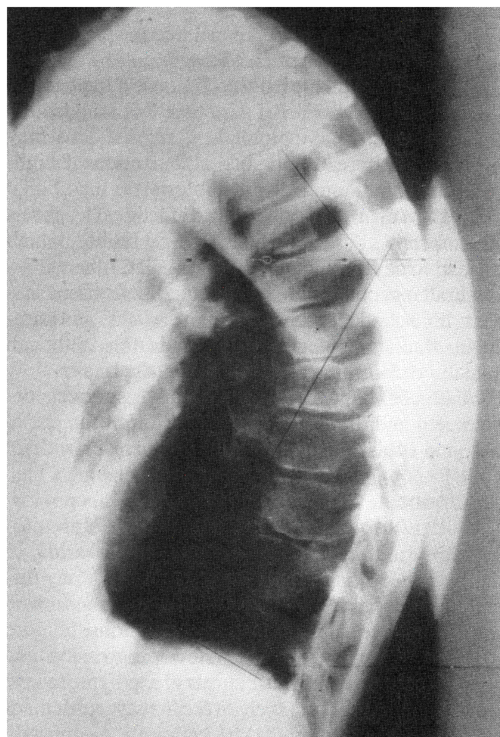


Figura 2.56
Aspect radiologic al cifozei Scheuermann

Cifoza lombară Scheuermann răspunde la tratamentul simptomatic cu medicamente decontracturante şi antiinflamatorii sau la un corset lombar de suport. Afectarea toracică, cu durere sau cifoză cu 15-20^{o} mai mare decât normalul, poate fi tratată cu un corset Milwaukee (**fig. 2.57**).

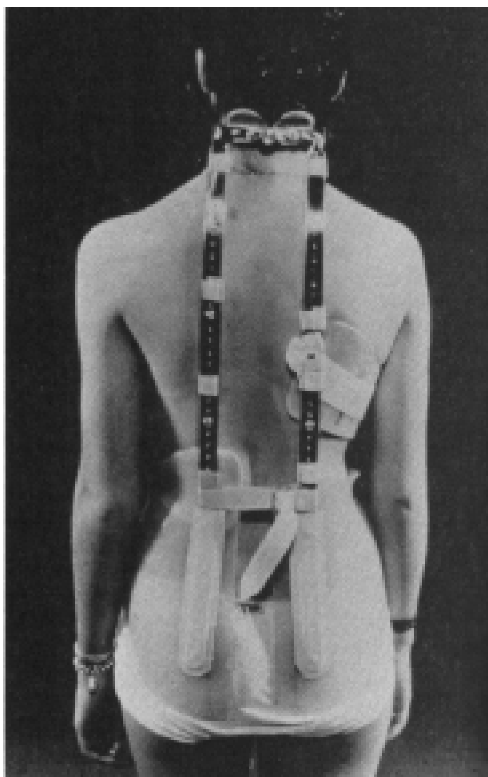


Figura 2.57
Corset Milwaukee (orteză cervico-toraco-lombo-sacrată - CTLSO) utilizat în tratamentul cifozelor dorsale şi al scoliozelor dorso-

Tratamentul cu corsete este de regulă eficient în controlul durerii şi pentru corecția cifozei structurale. Adesea el nu este menținut decât în cursul nopții. Boala Scheuermann este excepție de la regula generală că imobilizarea în corset trebuie făcută în timpul fazei de creştere pentru a corecta diformitatea, deoarece şi pacienți cu vârste de peste 18-20 de ani pot avea rezultate favorabile după aplicarea corsetului Milwaukee. Cazurile severe de cifoză peste 40^{o} pot necesita corecție chirurgicală prin instrumentație spinală şi artrodeză segmentară (**fig. 2.58.a,b,c**).

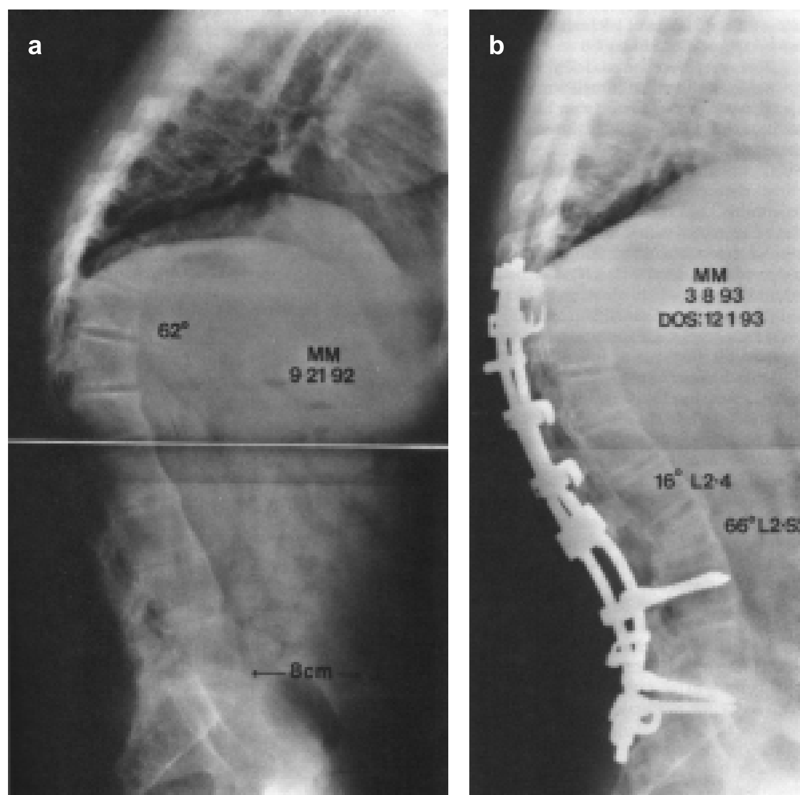


Figura 2.58
Cifoză gravă care a beneficiat de corecție chirurgicală prin instrumentație spinală şi artrodeză segmentară
a – *aspect preoperator*
b – *aspect postoperator*

3. Cifoza congenitală – reprezintă un grup important de boli care, ca şi scolioza congenitală poate fi determinat de eşecul formării vertebrelor (hemivertebră) sau eşec al segmentării embrionare. În cele mai multe cazuri, leziunea tinde să determine o creştere inegală, astfel încât cifoza se agravează odată cu creşterea coloanei. Aceasta poate produce inflexiunea măduvei spinării la nivelul cifozei cu instalarea paraplegiei. Din această cauză, orice cifoză progresivă congenitală trebuie tratată chirurgical pentru a preveni complicaţiile neurologice, indiferent de vârsta copilului.

4. Cifoza traumatică – reprezintă o compresiune traumatică a vertebrelor care poate conduce la o cifoză simptomatică sau cu implicaţii cosmetice. Aceasta poate fi prevenită prin stabilizare chirurgicală precoce a leziunilor traumatice spinale instabile.

5. Cifoza infecţioasă – este determinată de distrucţia septică a corpilor vertebrali care poate antrena o cifoză severă. În special tuberculoza vertebrală poate produce cifoze grave şi paraplegie în timp ce infecţia bacteriană cu germeni banali determină diformităţi şi consecinţe mai puţin grave. În aceste cazuri tratamentul constă, în cifoza bacilară, în chimioterapie tuberculostatică, debridarea chirurgicală şi drenaj al abceselor reci paravertebrale, decompresiunea măduvei spinării şi artrodeza vertebrală pentru a preveni evoluţia progresivă a diformităţii.

Diformităţile şoldului

Displazia de şold

La nou-născut şoldul este instabil deoarece muşchii sunt slab dezvoltaţi, suprafeţele cartilaginoase sunt uşor deformabile şi ligamentele sunt laxe. Prezentaţie pelvină la naştere determină o poziţionare forţată a fătului cu şoldul în flexie şi adducţie. Această poziţie poate determina o întindere în exces a capsulei exterioare a şoldului care face articulaţia şi mai instabilă. Istoricul familial evidenţiază de cele mai multe ori o ereditate încărcată în acest sens, în special pe linie feminină.

Această instabilitate relativă poate antrena o subluxaţie asimptomatică (deplasare parţială) sau luxaţie (deplasare completă a şoldului). Deplasarea capului femural la nou-născut este proximală (postero-superioară), datorită tracţiunii muşchilor flexori ai şoldului şi muşchilor fesieri. În şoldul subluxat presiunea asimetrică determină turtirea progresivă a marginii acetabulare postero-superioare şi a porţiunii mediale a capului femural (displazie).

În şoldul complet luxat apare de asemenea un grad de displazie deoarece dezvoltarea articulaţiei normale necesită o mişcare concentrică a suprafeţelor articulare.

Displazia de şold are o incidenţă de aproximativ 1 la mia de nou-născuţi, preponderent la sexul feminin (până la $3^{o}/_{oo}$). Este mai frecventă în prezenţa unor factori de risc reprezentaţi de ereditatea familială, prezentaţia pelvină şi naşterea prin operaţie cezariană, sexul feminin, făt mare, primul născut. Poate fi bilaterală însă mai frecvent unilaterală, de partea stângă.

Prognosticul dispalziei de şold depinde esenţial de depistarea sa precoce care se poate realiza atât clinic cât şi imagistic.

Clinic există o serie de manevre specifice care pot pune în evidenţă şoldul luxat sau subluxat dar şi şoldurile laxe, instabile, dar corect poziţionate. Acest tip de articulaţie se poate luxa mai târziu sau poate dezvolta o formă minoră de displazie, responsabilă de o artroză prematură a şoldului. Au fost imaginate şi sunt descrise numeroase teste clinice şi manevre care pot pune în evidenţă displazia şoldului, cum ar fi: testarea asimetriei pliurilor cutanate, testul Galeazzi, testul Barlow, manevra Ortolani, etc. (**fig. 2.59**).

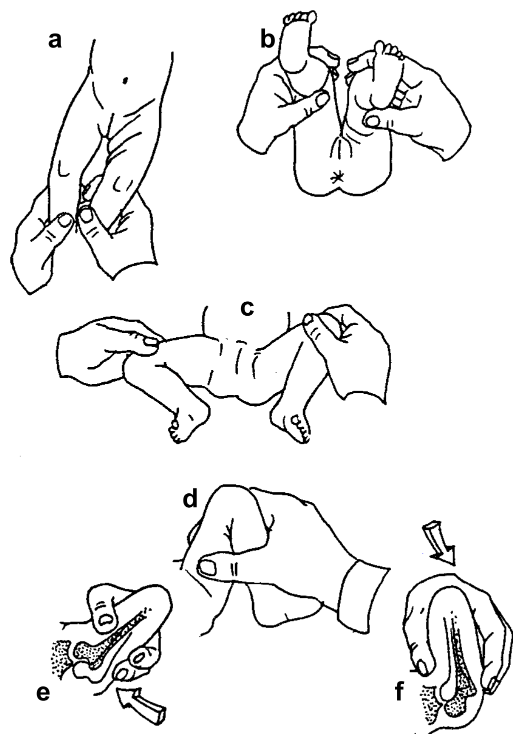


Figura 2.59
Examinarea clinică a şoldului displazic la copilul mic (şoldul stâng afectat)
a – *asimetria pliurilor fesiere*
b – *testul Galeazzi;*
c – *limitarea abducției;*
e, d, f – *testele Ortolani şi Barlow*

Imagistica este foarte importantă în stabilirea cu rigurozitate a diagnosticului de dispalzie.

Deoarece la copil cea mai mare parte a scheletului osos este cartilaginos pe radiografia de față a bazinului pot fi trasate câteva linii şi unghiuri pentru a evidenția unii parametri geometrici, în aşa-numitul cadran al lui Ombredanne (**fig. 2.60.a,b**). Se poate astfel evidenția displazia acetabulară şi/sau displazia femurală, dar şi anteversia exagerată a colului femural.

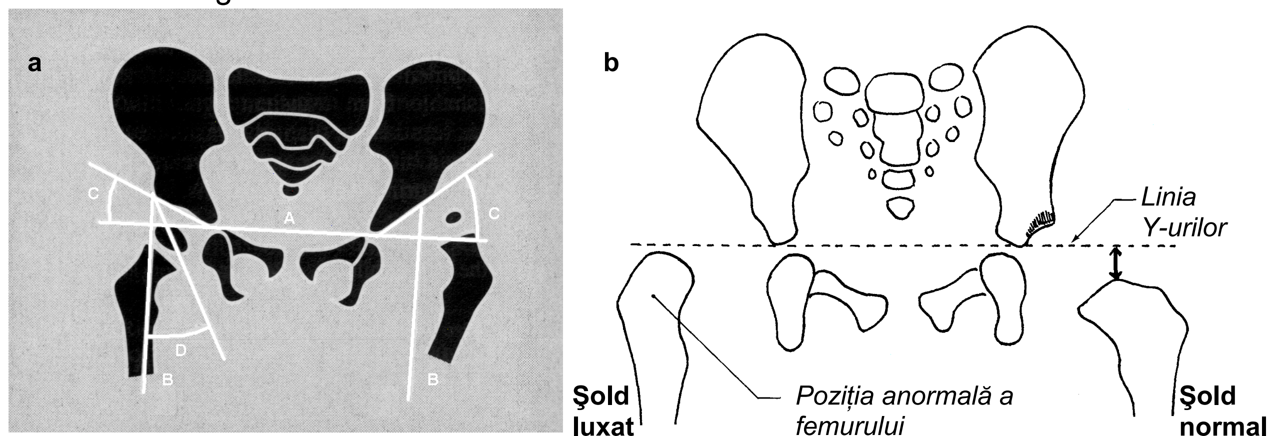


Figura 2.60
Cadranul Ombredanne
a – *linii şi unghiuri care măsoară gradul displaziei*
b – *aspectul schematic al imaginii radiologice în şoldul displazic sau luxat*

Pe măsură ce nou-născutul creşte multe manevre diagnostice care sunt pozitive la această vârstă se modifică deoarece părțile moi se acomodează în timp cu structurile deplasate, de aşa manieră încât manevre precum Ortolani sau Barlow devin negative. În aceste situații displazia poate fi recunoscută doar atunci când copilul începe să meargă şi se manifestă printr-o hiperlordoză şi mers legănat, specific. În această etapă radiografiile sunt patognomonice.

Antetorsiunea colului femural

Direcția prea anterioară a colului femural antrenează o atitudine şi un mers anormal prin impunerea atitudinii de rotație internă a întregului membru inferior. Normalizarea spontană este posibilă către vârsta de 8 ani. În alte cazuri când antetorsiunea persistă şi atitudinea vicioasă este jenantă funcțional şi estetic se impune corecția chirurgicală prin osteotomie de derotație la nivelul femurului (**fig. 2.61**).

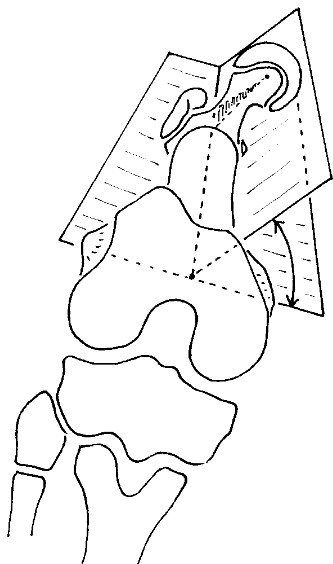


Figura 2.61
Antetorsiunea colului femural

Diformitățile genunchiului (genu varum şi genu valgum)

Genu varum este o deformație arcuată a membrelor inferioare cu depărtarea genunchilor când picioarele sunt în contact în ortostatism. Rahitismul poate fi una dintre cauze, evoluția putând fi benignă cu normalizare către vârsta de 4 ani.

Genu valgum reprezintă deformația inversă: când genunchii se ating picioarele rămân depărtate. Normalizarea are loc, de regulă, către vârsta de 5 ani (**fig. 2.62**).

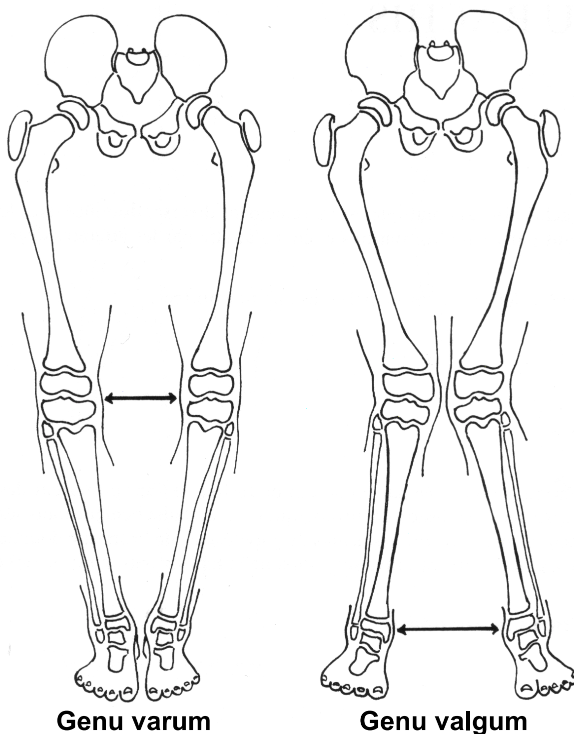


Figura 2.62
Diformitățile genunchiului

Diformitățile piciorului

Piciorul strâmb congenital varus equinus

Reprezintă o diformitate fixă severă a piciorului (**fig. 2.63.a,b**) care se caracterizează prin flexie plantară fixă (equin), inversiune şi rotație axială internă a articulației talo-calcaneene (varus), subluxație medială a articulațiilor calcaneo-cuboidiene şi astragalo-scafoidiene (adductus), la care se poate asocia şi un cavus sever.

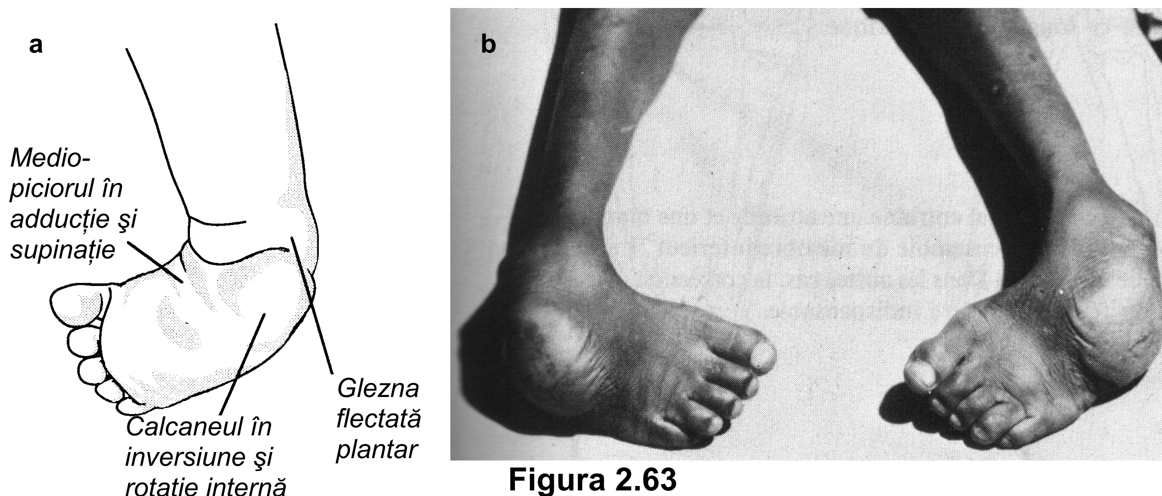


Figura 2.63
Piciorul strâmb varus equin
a – *tipul şi direcția deformațiilor piciorului*
b – *aspect clinic al piciorului strâmb varus equin*

Poate fi uni sau bilateral, mai frecvent la bărbați, iar când apare la femei este mai grav.

Clinic, diagnosticul este evident prin aspectul caracteristic şi inversarea plantei care în unele cazuri priveşte intern şi superior. El se asociază întotdeauna şi cu amiotrofia gambei cu reducerea circumferinței sale datorată fibrozei musculare.

Piciorul varus equin poate fi depistat încă din faza intrauterină prin examen ecografic prenatal. După naştere, examenul radiografic este important în planning-ul preoperator sau când copilul are vârsta la care ar putea merge şi trebuie luată o decizie în acest sens. Pe radiografie, se remarcă: flexia plantară a piciorului, deplasarea dorsală a scafoidului pe astragal, subluxație medie reziduală sau deplasarea scafoidului pe astragal şi a cuboidului pe calcaneu.

Piciorul strâmb congenital talus-valgus

La naştere piciorul este în dorsi-flexie marcată, astfel încât fața dorsală a piciorului priveşte fața anterioară a tibiei (**fig. 2.64**). Retropiciorul este în eversiune moderată sau accentuată. Mobilitatea piciorului este limitată, iar în cele mai multe cazuri flexia plantară peste 90^o nu este posibilă.



Figura 2.64
Picior strâmb talus-valgus

Metatarsus varus

Piciorul este deformat către interior. Evoluția este favorabilă, cu condiția ca tratamentul să fie precoce, deoarece deformația devine ireductibilă în câteva luni. Tratamentul constă în kineziterapie prin manevre pasive de tracțiune şi active de solicitări musculare, la care se adaugă un tratament postural prin imobilizare permanentă în poziție de corecție. Vindecarea se obține după câteva luni de tratament (**fig. 2.65**).

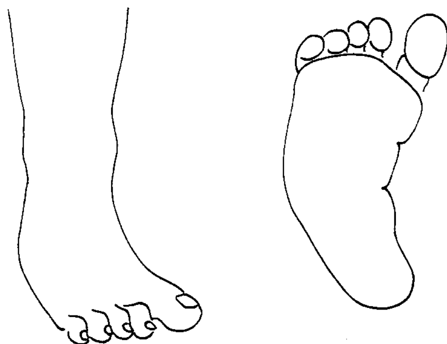


Figura 2.65
Picior strâmb metatarsus varus

Piciorul scobit (cavus) congenital

Este un picior la care arcul longitudinal este mai mic decât normal. Frecvent se asociază cu o deformație în varus a piciorului, cu degete în grifă şi cu hipotrofia muşchilor gambei sau a piciorului.

Pacientul acuză frecvent durere pe fața anterioară a gleznei asociată cu mers sprijinit pe vârful degetelor (digitigrad). Această situație se datorează modificărilor anatomice din piciorul cavus. Antepiciorul este în flexie plantară severă pe retropicior, necesitând o dorsiflexie marcată compensatorie. Când cavusul devine prea sever, dorsiflexia gleznei este blocată cu apariția durerilor şi „impingement"-ului anterior, la nivelul gleznei. Incapacitatea de a flecta dorsal mai mult glezna compromite antepiciorul în care numai capul metatarsienelor vine în contact cu solul (**fig. 2.66**).

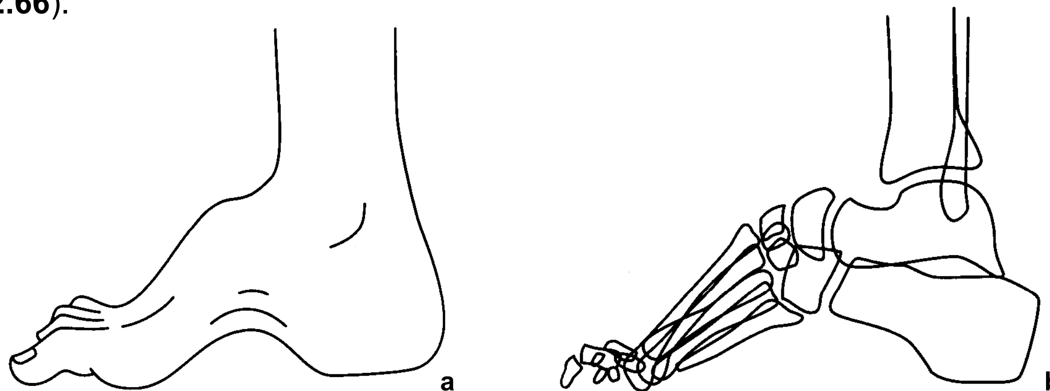


Figura 2.66
Piciorul strâmb cavus (scobit)
a – *aspect clinic*
b – *aspect radiografic (schematic)*

Cauza piciorului cavus este de obicei un dezechilibru muscular din perioada de creştere. Boala se întâlneşte mai rar în prima copilărie, frecvent după vârsta de 8-10 ani. Deşi dezchilibrul muşchilor intrinseci este o cauză majoră a piciorului cavus, o afectare a muşchiului gambier anterior sau peronieri este de asemenea o cauză.

Piciorul cavus se întâlneşte rar în afara unei afecțiuni neuro-musculare, motiv pentru care diagnosticul de cavus trebuie să se însoțească şi de un consult neurologic complex cu RMN, EMG sau mielografie, necesare pentru diagnosticul afecțiunii neurologice de bază. Principalele afecțiuni neurologice care se pot însoți de picior cavus sunt: paralizia cerebrală (IMOC), boala Charcot-Marie, boala Friedreich, distrofia musculară, spina bifida.

Piciorul plat

Constă în pierderea valorii normale a arcului longitudinal-medial al piciorului care este mult mai mare. De regulă, piciorul este flexibil, astfel încât arcul longitudinal apare atunci când piciorul nu este în sprijin. Piciorului plat i se asociază adesea un valgus al retropiciorului. De multe ori se constată o continuitate pe linie ereditară în transmiterea acestei diformități.

Diagnosticul piciorului plat necesită o examinare atentă. Mobilitatea subastragaliană este de regulă normală. Piciorul plat cu reetropicior în valgus în ortostatism poate evidenția la examinarea din spate un arc longitudinal normal şi un varus al calcaneului datorită contracției musculare atunci când pacientul se ridică pe vârful degetelor. Trebuie pus în evidență şi alte modificări, cum ar fi durioamele plantare, în special la nivelul antepiciorului, corespunzător capetelor metatarsiene. Radiografiile în ortostatism evidențiază modificarea de arc longitudinal şi o eventuală subluxație moderată laterală a articulației astragalo-scafiodiene, care în cazurile grave poate prezenta modificări artrozice însemnate (**fig. 2.67**).

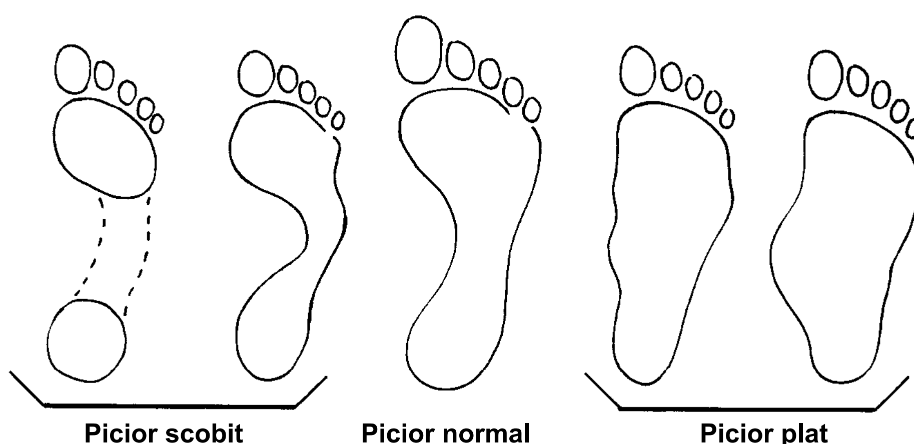


Figura 2.67

Aspectul amprentei plantare ale diferitelor diformități ale piciorului în raport cu piciorul normal

ELEMENTE DE PATOLOGIE ARTICULARĂ TRAUMATICĂ

1. Entorsele ligamentare

Definiție

Termenul de entorsă defineşte o alterare traumatică a structurilor capsulo-ligamentare articulare inextensibile prin distensia sau ruptura completă sau incompletă a ligamentelor în funcție de gravitatea traumatismului şi persistența factorului traumatic.

Mecanismul de producere

Traumatismele articulațiilor se produc de obicei prin mecanism indirect de inflexiune sau combinat de flexie şi rotație cu pivotarea unui segment de membru în jurul celuilalt care este fixat (**fig. 2.68**).

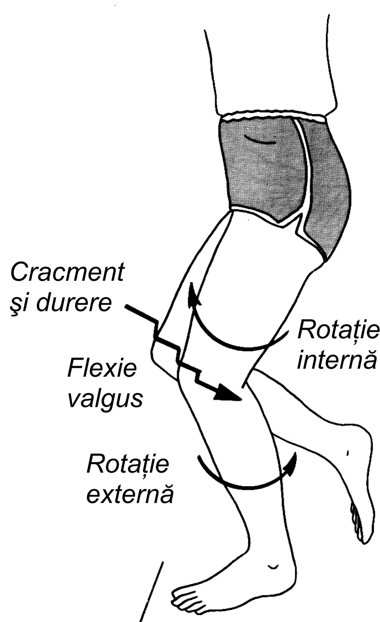


Figura 2.68
Mecanismul de producere al entorsei de genunchi
– o mişcare combinată de flexie-valgus-rotație externă asociată unei senzații de cracment sunt elementele care definesc gravitatea unei entorse de genunchi

Impactul maxim este la nivelul ligamentelor şi capsulei articulare, elemente de bază de stabilizare articulară. Atunci când forța traumatică este suficient de mare, se produce de regulă, o ruptură ligamentară sau smulgerea unei inserții ligamentare pe os. Cartilajul articular poate fi şi el lezat dacă suprafețele articulare sunt comprimate sau dacă se produce o fractură articulară. Ca o regulă generală, la adult, punerea în tensiune forțată a ligamentelor conduce mai degrabă la ruptură ligamentară decât la fractură sau smulgere osoasă, spre deosebire de vârstnici, unde, pe fondul osteoporozei ligamentele pot rezista şi se produce o fractură osoasă sau o tasare articulară de partea opusă compartimentului articular interesat. La copii, se poate produce o fractură-separare a cartilajului de conjugare, mai degrabă decât o leziune ligamentară.

De forma articulației depinde natura mişcărilor posibile şi de mărimea şi importanța ligamentelor depinde efectuarea sau nu a unor mişcări. Doar articulațiile sferice ale umărului şi şoldului au un grad foarte mare de libertate al mişcărilor. Majoritatea celorlalte articulații nu permit mişcarea decât în anumite limite şi formațiunile ligamentare indispensabile stabilității lor au un rol, cu atât mai important, cu cât articulația este mai puțin congruentă, cum este cazul articulației genunchiului.

Clasificare anatomo-clinică

În funcție de gravitatea şi persistența traumatismului cauzator precum şi a mecanismului de producere, leziunile ligamentare pot fi clasificate în numeroase feluri.

În principiu, atunci când forța traumatică a fost moderată şi de scurtă durată şi mecanismul indirect, vorbim de *entorsă stabilă (benignă)*. Ea presupune, în principiu, o distensie ligamentară sau o ruptură fibrilară, parțială, a unei sau mai multe fascicule ligamentare, cu păstrarea stabilității articulare.

Atunci când forța traumatică a fost puternică şi prelungită şi mecanismul de producere a favorizat producerea acestui tip de traumatism, consecința este ruptura parțială sau totală, superficială şi profundă a fasciculelor ligamentare. Articulația este destabilizată şi vorbim de o *entorsă gravă (instabilă)*. Cele mai afectate articulații sunt cele cel mai puțin protejate de muşchii periarticulari: genunchi, gleznă şi articulațiile degetelor.

Simptomele clinice şi diagnostic

În entorsa stabilă, articulația este destinsă (hidartroză) şi dureroasă cu o eventuală zonă limitată de echimoză periarticulară. Palparea ligamentului pe toată lungimea sa pune în evidență unul sau mai multe puncte dureroase pe traiectul său sau/şi la locul de inserție al ligamentului. Confirmarea diagnosticului, cu infirmarea oricărei leziuni osoase asociate impune un tratament conservator cu imobilizare şi punere în repaus a articulației până când durerile dispar.

În entorsa gravă durerea este intensă şi persistentă, cu reacție articulară importantă (hemartroza) şi echimoză întinsă, difuză în compartimentul afectat. Examinarea clinică a bolnavului nu este posibilă decât după anestezie generală. După relaxare şi dispariția durerii sub anestezie se poate pune în evidență instabilitatea articulară care face, cel puțin clinic, diferențierea de entorsă (**fig. 2.69**).

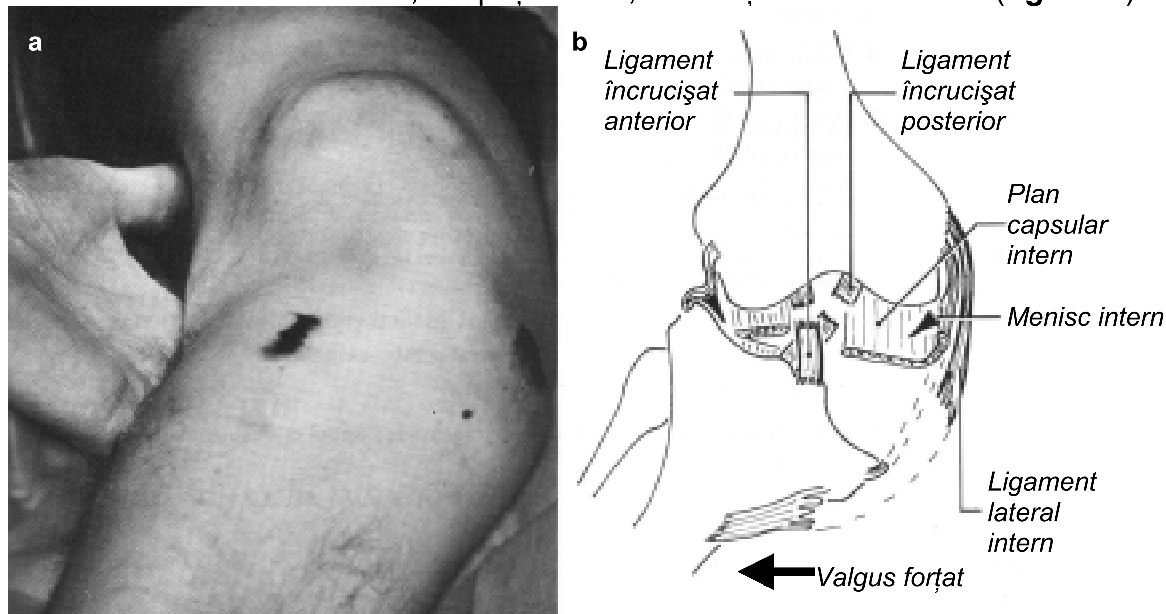


Figura 2.69

Entorsă gravă de genunchi în care se observă căscarea interliniului intern al genunchiului la mişcarea de valgus forțat: **a** – *clinic;* **b** – *schematic.*

Radiografia poate pune în evidență un fragment detaşat de la locul de inserție al ligamentului sau deschiderea şi căscarea anormală a spațiului articular de partea lezată, atunci când radiografia este făcută cu membrul în poziție forțată, care reproduce mecanismul entorsei (radiografii în poziție menținută) (**fig. 2.70**).

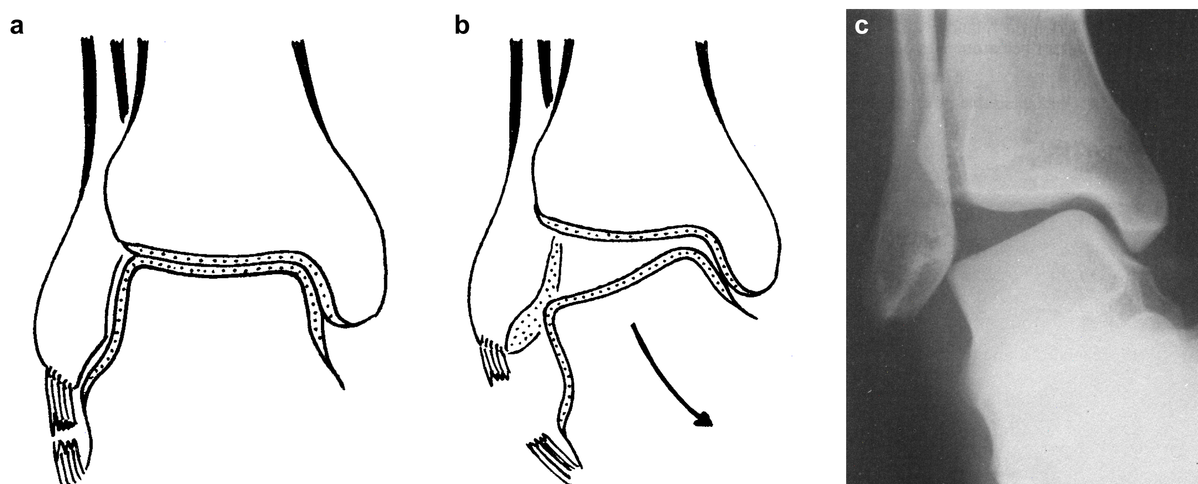


Figura 2.70
Entorsă gravă de gleznă (ruptura ligamentului lateral extern)
a – *poziție normală;*
b – *mişcare de varus equin forțat al piciorului;*
c – *imagine radiografică a poziției forțate (radiografie în poziție menținută) care confirmă gravitatea entorsei prin căscarea evidentă a interliniului articular de partea externă.*

2. Luxațiile şi subluxațiile articulare

Definiție

Pierderea permanentă a contactului între suprafețele articulare, prin leziuni importante ale tuturor elementelor intra şi periarticulare de stabilizare constituie luxația. Subluxația implică un grad mai mic de deplasare a elementelor constitutive articulare, astfel încât suprafețele articulare rămân parțial în contact.

Mecanismul de producere

Luxația este cu atât mai frecventă cu cât articulația este mai incongruentă şi mobilă iar legăturile casulo-ligamentare sunt mai laxe şi fragile. Toate articulațiile sunt susceptibile în principiu de a suferi o luxație dar în ordinea frecvenței riscul maxim este pentru articulația umărului, cotului, şoldului, genunchiului pumnului şi mâinii, gleznei şi piciorului.

Traumatismul este aproape întotdeauna indirect şi complex. El antrenează o breşă articulară şi o ruptură capsulo-ligamentară sau fractură articulară care permite dizlocarea articulară. În principiu, orice mişcare forțată sprijinită şi prelungită poate fi cauză de luxație.

Anatomie patologică şi clasificare

În funcție de ruptura capsulo-ligamentară se definesc:
- luxații regulate, cu atitudine caracteristică explicată de menținerea integrității unui ligament important;
- luxații neregulate, cu atitudine variabilă deoarece structurile ligamentare importante sunt rupte.

Simptome şi forme clinice

Clinic, în cazul luxației, după un traumatism forte, articulația interesată este foarte dureroasă şi se însoțeşte de impotență funcțională totală. Forma articulației este anormală şi reperele osoase sunt deplasate cu o poziție caracteristică a membrului afectat. Mobilizarea voluntară a articulației luxate este imposibilă iar mobilizarea pasivă este foarte dureroasă şi respinsă de pacient.

Radiografia tranşează diagnosticul, punând în evidență luxația şi varietatea anatomo-clinică; ea poate evidenția o leziune osoasă asociată care poate afecta stabilitatea articulară (fractură-luxație).

Atunci când după un prim episod de luxație redusă, persistă după reducere o serie de leziuni ligamentare sau osoase periarticulare, se pot crea condițiile pentru o nouă luxație sau pentru reproducerea cu frecvență variabilă a luxației, situație în care spunem că luxația este recidivantă. Este cazul cel mai frecvent al luxației de umăr şi luxației în articulația femuro-patelară. Alteori, luxația este habituală, reprodusă voluntar de către pacient oricând doreşte prin contracție musculară voluntară şi laxitate ligamentară.

Luxația de umăr

Este cea mai frecventă luxație, se produce prin mecanism de abducție şi rotație externă forțată a brațului. Varietatea antero-internă este cea mai frecventă, în timp ce luxația posterioară prin hiper-rotație internă este cea mai rară (**fig. 2.71**). Se asociază destul de frecvent cu pareză sau paralizie de nerv circumflex, fractură subcapitală de humerus (fractură-luxație), leziuni ale coafei muşchilor rotatori ai umărului.



Figura 2.71
Luxație scapulo-humerală, varietate antero-internă – aspect clinic şi radiografic

Luxația de cot

Mai rară, este cel mai adesea posterioară sau postero-externă, produsă prin mecanism de hiperextensie forțată a brațului sau cădere cu sprijin pe mână. Evoluția este dominată de riscul redorii articulare sau a compresiunii vasculo-nervoase şi a fracturii asociate care pot conduce la o complicație gravă, retracție ischemică Volkmann (**fig. 2.72**).



Figura 2.72
Luxație posterioară de cot – aspect radiografic înainte şi după reducerea luxației

Luxația de şold

Este întotdeauna consecința unui traumatism violent, cel mai adesea postero-superioară prin compresiunea în axul femurului, şoldul fiind flectat. Este aşa-numitul mecanism al „tabloului de bord” caracteristic accidentelor rutiere. Fractura marginii posterioare a cotilului, întreruperea vascularizației capului femural cu necroză consecutivă şi paralizia sciatică sunt principalele leziuni asociate. Evoluția este dominată de riscul necrozei capului şi a artrozei coxo-femurale posttraumatice (**fig. 2.73**).

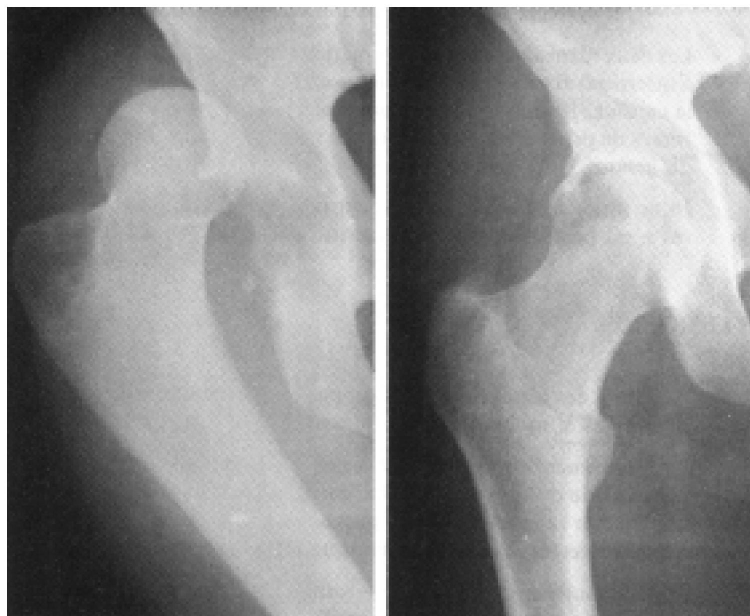


Figura 2.73
Luxație de şold, varietatea postero-superioară – aspect radiografic înainte şi după reducerea luxației

Evoluție şi prognostic

Depinde de leziunea inițială şi modalitățile terapeutice. Principalele modalități de evoluție a unei luxații sunt către:

- instabilitate prin cicatrizare ligamentară aleatorie sau fractură articulară;
- redoare prin retracție ligamentare sau osificări heterotopice periarticulare;
- artroză posttraumatică prin necroză osteo-cartilaginoasă sau interpoziție articulară a elementelor de vecinătate, în momentul reducerii.

Diagnostic

Este evocat de: mecanismul accidentului, durerea vie, tumefacția şi impotența funcțională totală a membrului, deformația şi atitudinea vicioasă caracteristică.

Examenul radiografic este indispensabil pentru diagnosticul de luxație sau fractură asociată şi este obligatoriu înainte şi după reducere.

3. Leziunile meniscale traumatice

Rupturile traumatice ale meniscurilor se întâlnesc cel mai adesea la nivelul meniscului intern al genunchiului la tineri şi sportivi. Leziunea este rareori izolată fiind frecvent asociată cu leziuni ligamentare cu manifestarea clinică, adesea discretă.

Anatomie patologică

Rolul meniscurilor în complexul articular al genunchiului este foarte important. Cele două meniscuri sunt formațiuni fibrocartilaginoase în formă de semilună cu inserție fixă la nivelul extremităților şi inserție mobilă periferică pe capsulă.

Ele îndeplinesc rolul de adaptare a suprafeţelor articulare incongruente ale volutelor condiliene femurale şi platourilor tibiale, de repartiţie echilibrată a forţelor de presiune în articulaţie şi de contribuţie la asigurarea stabilităţii de ansamblu a genunchiului, stabilitate controlată în principal de un sistem ligamentar şi muscular foarte bine coordonat (**fig. 2.74**).

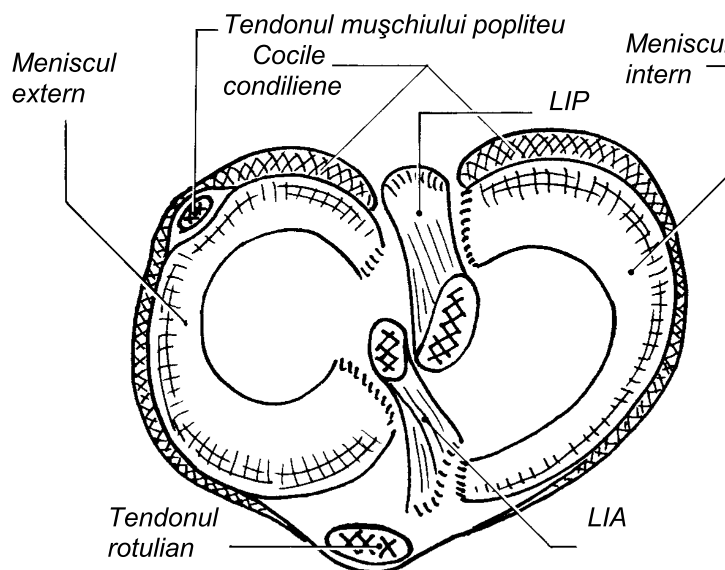


Figura 2.74
Meniscurile genunchiului şi ligamentele încrucişate anterior (LIA) şi posterior (LIP)

Meniscurile nu sunt vascularizate prin vase proprii ci prin imbibiţie la nivelul inserţiei periferice capsulare. Acest lucru explică dificultăţile de cicatrizare şi necesitatea frecventă a ablaţiei meniscului rupt. Odată produsă fisura meniscală, tendinţa este nu spre cicatrizare ci spre mărirea sa până la ruptura completă în funcţie de solicitările meniscale. O langhetă sau o ansă meniscală mobilă este cel mai adesea responsabilă de blocajul meniscal prin interpoziţia în şanţul intercondilian sau de alte tulburări funcţionale acuzate de pacient (**fig. 2.75**).

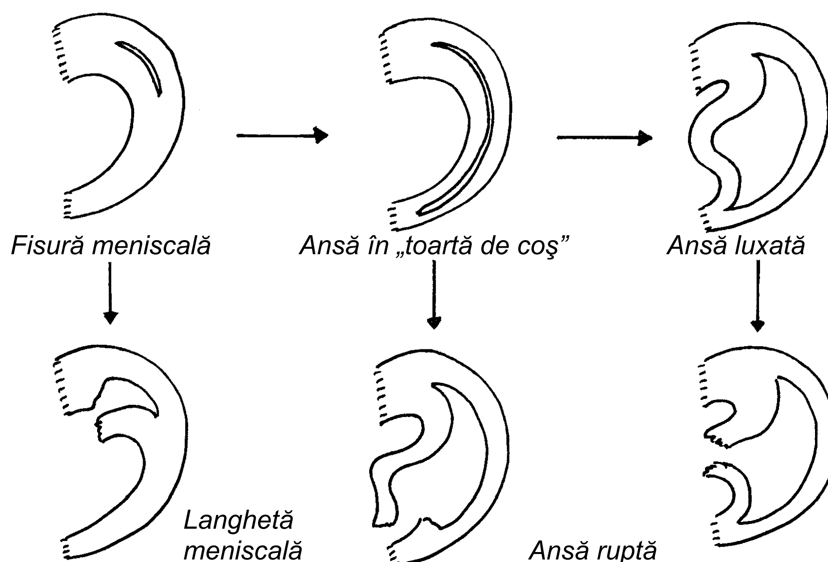


Figura 2.75
Leziunile traumatice ale meniscului intern a genunchiului – anatomie patologică

Mecanismul de producere

În cursul mişcărilor complexe ale genunchiului, care sunt în principal de flexie şi extensie şi accesoriu rotatorii, meniscurile sunt comprimate şi se deformează între inserţiile lor fixe şi mobile. Mişcarea brutală asociată unor forţe de compresiune sau smulgere este responsabilă de un asincronism între deformaţia meniscală şi mişcările tibiei în raport cu femurul, conducând în final la ruptura meniscului. Principalele tipuri de accidente responsabile de leziunile meniscului intern sunt:

- mişcarea de valgus-rotaţie externă pe un genunchi în semiflexie; este mişcarea de pivotare specifică accidentelor sportive;
- mişcarea de flexie forţată a genunchiului care este o mişcare specifică unor profesiuni (parchetari, faianţari).

Anumite circumstanţe favorizează leziunea meniscală traumatică: laxitate cronică ligamentară, anomalie meniscală congenitală, degenerescenţă meniscală de vârstă.

Simptome şi diagnostic

Blocajul meniscal reprezintă un accident acut foarte caracteristic. El apare cu ocazia unei mişcări forţate, se însoţeşte de un cracment dureros intraarticular, deficit de extensie completă în articulaţia genunchiului şi poate ceda spontan cu o senzaţie de resort. În aceste cazuri diagnosticul clinic este cert.

Alteori, durerea în interliniu articular intern sau extern al genunchiului, descrisă de pacient sau provocată de manevre specifice, sunt evocatoare pentru suspiciunea de leziune meniscală. În unele cazuri lipsesc chiar şi aceste semne, diagnosticul clinic fiind mai dificil. Există totuşi o serie de semne indirecte ale rupturii de menisc, care în anumite circumstanţe traumatice repetitive pot avea semnificaţia clinică de leziune meniscală. Sunt aşa-numitele „echivalenţe meniscale” reprezentate de: hidartroză (reacţie lichidiană articulară) intermitentă, consecutivă unui efort, cracmente şi instabilitate articulară.

Imagistica

Când examenul clinic nu este caracteristic, diagnosticul paraclinic poate confirma leziunea meniscală. Principalele modalităţi de investigare sunt imagistice şi constau fie în artrografie gazoasă sau lichidiană a genunchiului fie în artroscopie. Artrografia constă în radiografierea genunchiului după introducerea unui produs de contrast pentru a vizualiza meniscurile care sunt radiotransparente (**fig. 2.76**). Artroscopia diagnostică constă în introducerea în articulaţia genunchiului a unui sistem optic şi a unui croşet palpator cu ajutorul cărora pot fi explorate, vizual şi palpator, toate structurile intraarticulare, inclusiv meniscurile.

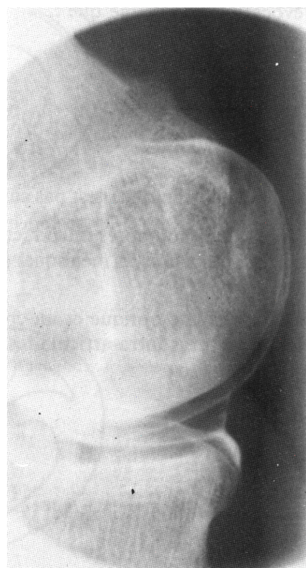



Figura 2.76
Artrografia genunchiului care evidenţiază o fisură meniscală

ELEMENTE DE PATOLOGIE ARTICULARĂ NETRAUMATICĂ (ARTROPATII ŞI BOLI ÎNRUDITE)

1. Artrita infecțioasă

Epidemiologie

O articulație poate fi infectată prin invazie bacteriană directă cauzată de o plagă penetrantă articulară, de o infiltrație medicamentoasă sau de chirurgia articulară, artroscopică sau prin artrotomie. Artrita se mai poate produce plecând de la un abces osos de vecinătate sau prin disemninare sanguină de la o localizare la distanță.

Agentul cauzal este în cele mai multe cazuri stafilococul auriu şi în unele cazuri, la copii, haemophilus influenzae. Ocazional şi alți germeni precum streptococul, escherichia coli şi proteusul pot fi responsabili de apariția unei artrite.

La copii este dificil, adesea, de a decela dacă infecția debutează în os şi se propagă către articulație sau invers.

Patogenie

Infecția debutează în membrana sinovială printr-o reacție inflamatorie cu un exudat sero-purulent. Este faza de **sinovită acută** în care există un revărsat purulent articular care va conduce în timp la erodarea şi distrugerea cartilajului datorită enzimelor eliminate de bacterie şi a enzimelor eliberate de sinoviala inflamată, celulele inflamatorii şi puroi. Este faza de **distrucție osteo-cartilaginoasă**, ireversibilă din punct de vedere al vindecării fără sechele. La copii epifizele pot fi distruse, la adolescenți ocluzia vasculară poate antrena necroză a cartilajului de creştere epifizar, iar la adult efectele se reflectă în distrugerea cartilajului articular (**fig. 2.77**).

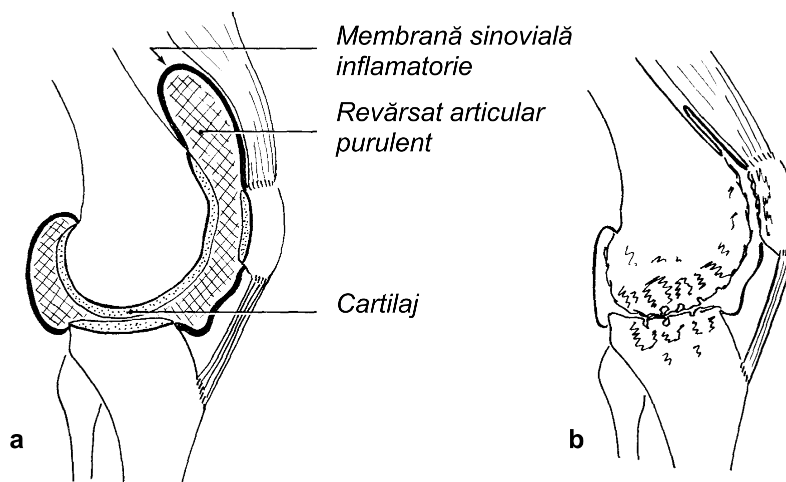


Figura 2.77
Artrită acută de genunchi – anatomie patologică
a – *faza de sinovită acută;*
b – *faza de distrucție osteo-cartilaginoasă.*

Vindecarea fără sechele este posibilă în faza inițială şi constă într-un tratament de urgență cu toaletă articulară prin artrotomie urmată de irigație şi drenaj, eventual sinovectomie, antibioterapie şi imobilizare.

Dacă artrita este netratată evoluția este fie spre distrucție parțială a cartilajului articular şi fibroză în articulație fie distrugerea completă a cartilajului articular şi anchiloză osoasă sau chiar distrucție osului cu constituirea unei diformități articulare permanente (**fig. 2.78**).

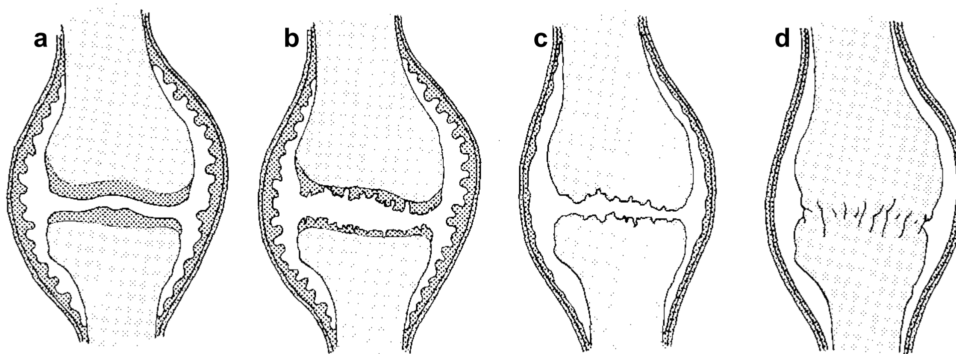


Figura 2.78
Artrita acută supurată – faze evolutive
a – *sinovită acută cu revărsat articular purulent;*
b – *cartilaj articular lezat precoce de enzimele celulare şi bacteriene;*
c – *artrită netratată evoluează spre distrugerea completă a cartilajului;*
d – *vindecare prin anchiloză osoasă.*

Simptomatologie

Simptomele şi aspectul clinic diferă în raport cu vârsta pacientului.

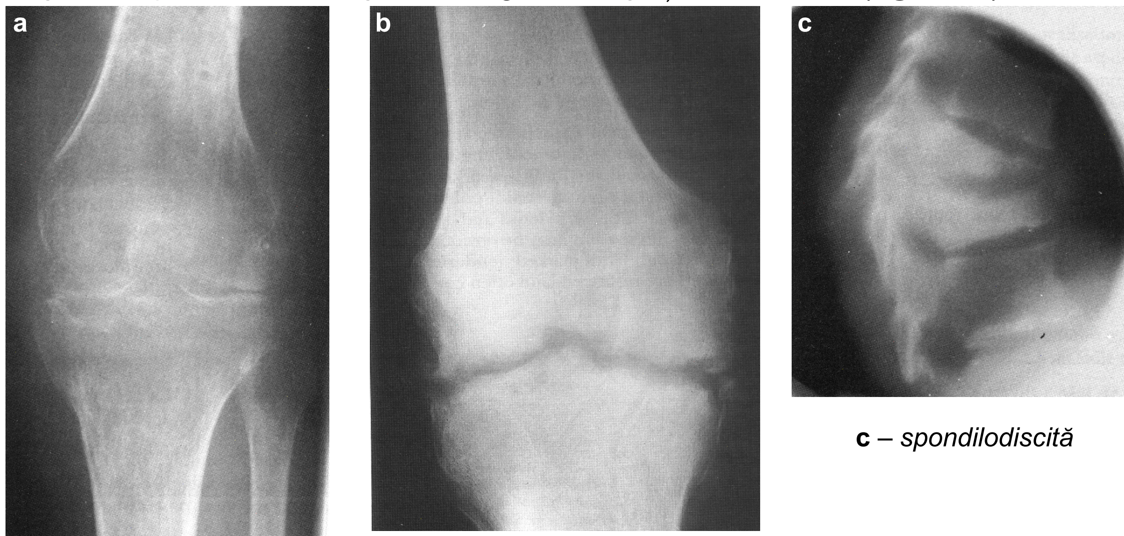
La nou-născut artrita apare de regulă în contextul unei septicemii. Sugarul este iritabil, refuză hrana, are febră şi un puls rapid. Articulaţiile pot fi examinate cu atenţie şi se poate constata uneori căldură locală şi rezistenţă la mişcare. Cordonul şi cicatricea ombilicală trebuie considerate ca o potenţială sursă de infecţie.

La copii se constată o durere acută într-o singură articulaţie mare, de regulă şoldul şi limitarea mobilităţii articulare. Starea generală este alterată cu febră şi puls rapid. Tegumentele în zona articulaţiei sunt congestive, calde şi dureroase. Mişcările sunt limitate sau chiar abolite prin durere sau spasm. Trebuie căutată imediat sursa infecţiei care poate fi în sfera ORL sau o stafilococie cutanată.

La adult este vorba, cel mai adesea, de o articulaţie mare şi superficială (genunchi, pumn, gleznă) care este dureroasă congestivă şi inflamată. Mobilitatea articulară este limitată dureros până la constituirea unei poziţii vicioase.

Imagistică

Radiografia efectuată la debutul afecţiunii este, de obicei, normală. Ulterior, apare osteoporoză şi mai târziu aspect neregulat al spaţiului articular (**fig. 2.79**).



c – *spondilodiscită*

Figura 2.79
Aspect radiografic evolutiv al artritei de genunchi:
osteoporoză marcată (**a**), *distrucţia cartilajului articular* (**b**)

Laborator

Viteza de sedimentare a hematiilor şi numărătoarea leucocitelor au valori constant crescute. Hemocultura poate fi pozitivă dar investigația poate dura. Cel mai adesea examinarea directă a lichidului aspirat din articulație poate fi concludentă. Aspectul său poate fi franc purulent, dar cel mai adesea lichidul articular are un aspect uşor tulbure sau chiar clar. Însămânțarea imediată pe medii de cultură poate asigura rapid o orientare diagnostică în privința germenului responsabil de artrită: dacă este un germene Gram pozitiv, aproape cu certitudine este stafilococul auriu; cocii Gram negativi vor fi probabil H. influenzae la copil şi gonococul la adult. După depistarea germenului se va testa sensibilitatea la antibiotice în funcție de care se va modela tratamentul antibiotic specific.

Diagnostic pozitiv şi diferențial

Diagnosticul pozitiv se stabileşte pe baza anamnezei, a examenului clinic, radiologic şi biologic, în special bacteriologic.

Diagnosticul diferențial trebuie făcut cu numeroase afecțiuni de tip inflamator:

1. **osteomielita acută** – la copil poate avea un caracter greu diferențiabil de o artrită septică. Adesea trebuie acceptată ideea coexistenței şi concomitenței celor două afecțiuni;
2. **artrita traumatică** – sinovita traumatică sau hemartroză se însoțesc de durere şi limitarea mobilității articulare. Anamneza traumatică nu exclude infecția, diagnosticul rămânând în discuție până la examinarea aspiratului articular;
3. **hemartroza hemofilică** – poate fi confundată cu o artrită septică datorită durerilor şi inflamației locale determinate de revărsatul hemartrozic brutal în articulație. Anamneza evidențiază antecedentele hemofilice dar puncția aspirație tranşează diagnosticul;
4. **febra reumatică** – care însoțeşte o durere fugace de la o articulație la alta cu semne de inflamație locală. Anamneza şi absența semnelor de bacteriemie sau septicemie stabilesc diagnosticul;
5. **guta şi pseudoguta** – la adult sinovita gutoasă seamănă foarte bine cu o artrită septică. Fluidul aspirat este adesea tulbure, cu numeroase leucocite. Totuşi, examinarea microscopică în lumină polarizată evidențiază cristalele caracteristice gutei;
6. **maladia Gaucher** – durerea acută şi febra pot pune în discuție o artrită acută. Deoarece această afecțiune are adesea predispoziție către infecție se vor administra sistematic antibiotice.

Complicații

Sunt numeroase şi grave:

1. **distrucția osului** – şi, la şold, luxația sunt consecințe ale unei artrite netratate corect de la început. Radiografia evidențiază distrucția articulației cu liza capului femural şi tendința la luxație sau chiar luxația intracotiloidiană. Prognosticul funcțional este sumbru, articulația fiind complet compromisă;
2. **distrucția cartilajului** – evoluează spre anchiloză fibroasă sau osoasă. La adult distrucția parțială a cartilajului conduce către artroză secundară;
3. **tulburări de creştere a osului** – se întâlnesc frecvent când artrita a fost netratată sau târziu tratată. Aspectul clinic este de scurtare a membrului, diformitate localizată şi poziție vicioasă a membrului.

Tratament

Prioritatea principală constă în funcționarea articulației şi examinarea lichidului aspirat. Tratamentul va fi instituit de urgență şi urmează în linii mari principiile de tratament ale osteomielitei:

1. **măsuri de ordin general** – rehidratare, analgetice şi imobilizare strictă a articulației;
2. **antibioterapie** – alegerea inițială a antibioticului se bazează pe probabilitatea patogenică cea mai mare, administrându-se antibioticul cu spectrul cel mai larg şi eficiență maximă pe germenele cauzal cel mai probabil. După investigații bacteriologice complete antibioticul va fi administrat conform antibiogramei care evidențiază sensibilitatea maximă la anumite grupe de antibiotice;
3. **drenajul** – sub anestezie se drenează puroiul din articulație prin artrotomie. Se precticā un lavaj sistematic şi prelungit cu ser fiziologic, soluții antiseptice slabe, soluții cu antibiotice. Unii recomandă aspirații şi lavaj fără artrotomie, repetate la interval de 24-48 de ore;
4. **îngrijiri după fază acută** – se instituie după ce starea generală a bolnavului s-a ameliorat, articulația nu mai este dureroasă şi caldă şi probele biologice s-au normalizat. Dacă integritatea cartilajului articular a fost prezervată se începe mobilizarea uşoară, activă a articulației. Dacă cartilajul articular a fost distrus se menține imobilizarea articulară, pe cât posibil în poziție funcțională, până la instalarea anchilozei.

2. Tumorile articulare

Sinovita vilonodulară şi pigmentară şi tumora cu celule gigante a tecilor tendinoase

Sunt două forme anatomo-clinice de tumori benigne sinoviale cu localizare în articulații, tecile tendinoase şi burse.

Forme anatomo-clinice

Se poate localiza în toate articulațiile, frecvent la şold, genunchi sau gleznă, cu prepoderență la adolescenți şi adultul tânăr. Radiografia evidențiază zone de eroziune în osul juxtaarticular, pe toată circumferința articulației (**fig. 2.80**).



Figura 2.80
Sinovită vilonodulară şi pigmentară localizată la nivelul articulației şoldului – aspect radiografic

Când se deschide articulația se constată o sinovială hipertrofiată îngroşată, de aspect şi consistență tumorală, acoperită adesea de vilozități galben-maronii cauzate de depozitele de hemosiderină. Excavațiile şi eroziunile osoase sunt pline de material sinovial friabil.

Leziunile localizate la nivelul tendoanelor mâinilor şi picioarelor dau acestora un aspect nodular şi afectează mobilitatea tendonului în culisa tendinoasă. Radiografia evidențiază amprente şi eroziune pe suprafața osului adiacent, ca de exemplu, pe falange. Aspectul intraoperator al țesutului sinovial este adesea galben, motiv pentru care acest tip de leziune se numeşte *xantomatoză a tecilor sinoviale*.

Din punct de vedere histologic leziunile localizate la nivelul articulației şi tendonului sunt identice. Este vorba de o proliferare şi hipertrofia membranei sinoviale care conține țesut fibroblastic cu histiocite şi celule gigante multinucleate. De aceea, acest tip de tumoră mai poartă numele şi de *tumora cu celule gigante a tecii tendoanelor*.

Tratament

Tratamentul constă în sinovectomie. Deşi în mod normal tumora nu evoluează spre malignitate, incidența recidivelor este mare atunci când excizia nu este completă. La genunchi, în special, sinovectomia totală este imposibilă motiv pentru care sinovectomia trebuie asociată cu radioterapie locală. Dacă în ciuda acestui tratament agresiv, se produc recidive frecvente se impune sacrificarea articulației şi înlocuirea sa printr-o proteză articulară sau artrodeză.

Sinovialomul malign

Este o tumoră sinovială malignă rară care produce mărirea rapidă de volum a articulației, localizată de regulă la nivelul genunchiului, şoldului sau umărului. Ocazional se prezintă ca nişte mici tumorete la nivelul mâinilor sau picioarelor, diagnosticul histologic fiind o surpriză. Radiografia cu raze moi evidențiază o masă tumorală extinsă în părțile moi, uneori, cu calcificări extensive (**fig. 2.81**).

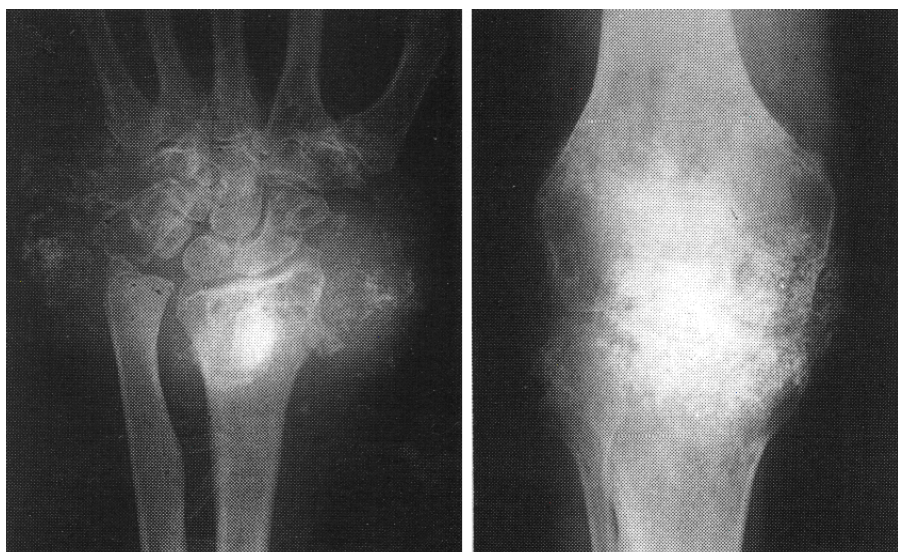


Figura 2.81
Sinovialom malign localizat la nivelul pumnului şi genunchiului – aspect radiografic caracteristic cu imagine în „furtună de zăpadă”

Computertomograful şi RMN-ul ajută la precizarea limitelor tumorii. Biopsia relevă o tumoră de părți moi compusă din celule sinoviale proliferative şi țesut fibroblastic. Caracteristice sunt ariile celulare presărate cu fante goale care dau țesutului un aspect acinar. Anomaliile de conformație şi mitoză celulară reflectă gradul de malignitate.

Tumorile mici, precis localizate şi slab diferențiate se pot trata prin simpla excizie. Tumorile înalt diferențiate, cu limite rău definite, beneficiază de o rezecție radicală, chiar amputație, asociată chimio şi radioterapiei.

3. Artropatii noninflamatorii

Termenul de osteoartrită, folosit în literatura anglo-saxonă pentru a defini artroza, este un termen impropriu deoarece inflamația nu este procesul patologic principal observat în această artropatie.

Mai clar descrisă ca *boala articulară degenerativă,* această afecțiune reprezintă calea finală a traumatismului cartilajului articular.

În timp ce natura adevărată şi cauza artrozei este neclară, semnele radiologice şi caracteristicile anatomo-patologice macroscopice şi microscopice sunt tipice în cele mai multe cazuri.

Clasificarea artrozelor în forme primare şi secundare, deşi este încă utilă, a devenit oarecum neclară şi imprecisă.

Desemnarea unei artroze ca formă primară sau idiopatică este făcută când nu a fost identificată nici o cauză predispozantă.

O artroză este considerată secundară când o cauză subjacentă, cum ar fi traumatismul, o diformitate preexistentă sau o boală sistemică, poate fi identificată. În timp ce multe cazuri de artroză de şold au fost considerate idiopatice când au fost observate modificările din stadiile finale, o analiză mai atentă a indicat existența unor cauze predispozante cum ar fi epifizioliza femurală superioară sau forme moderate de displazie acetabulară.

Articulațiile cel mai frecvent implicate sunt şoldul, genunchiul, articulațiile mâinii (interfalangienele distale, proximale şi carpo-metacarpiene I) coloana vertebrală cervicală, toracală şi lombară.

Artroza primară

Epidemiologie

Artroza este o boală articulară larg răspândită. Deşi studiile pe cadavru arată modificări degenerative ale articulațiilor care suportă o încărcare de 90% la persoanele peste 40 de ani, simptomele nu sunt de obicei prezente. Prevalența şi severitatea artrozei creşte cu vârsta.

Dacă luăm în considerație toate vârstele, bărbații şi femeile sunt în mod egal afectați. Sub 45 de ani, boala este mai frecventă la bărbați iar femeile sunt mai frecvent afectate peste 55 ani.

La femei sunt mai frecvent afectate articulațiile mâinii şi genunchiului iar la bărbați mai frecvent afectate sunt şoldurile.

Incidența artrozei de şold este mai mare la bărbații albi (americani şi europeni) față de chinezi şi negri sud africani. Artroza de şold primară este rară la japonezi, însă artrozele secundare sunt frecvente datorită displaziei de şold.

Există dovezi că unele forme de artroză pot fi moştenite cu o transmitere mendeliană de tip dominant. Aceste forme sunt reprezentate de artroza primară generalizată în care nodulii Heberden şi Bouchard sunt elemente principale şi există de asemenea o pierdere simetrică şi uniformă a cartilajului articular de la nivelul articulațiilor genunchiului şi a şoldului (**fig. 2.82**).

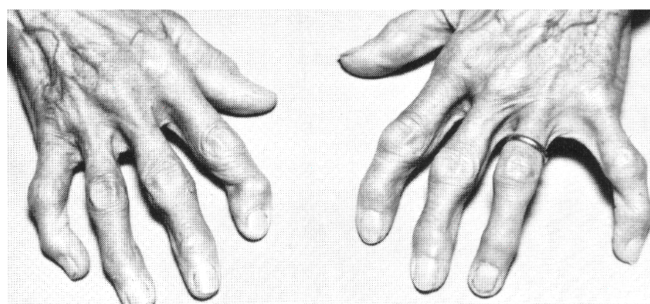


Figura 2.82
Artroză primitivă cu noduli Heberden şi Bouchard – aspect clinic

Alte tipuri de artroză congenitală includ condrocalcinoza familială (depozite de cristale de dihidrat pirofosfat de calciu în cartilaj), sindromul Stickler (caracterizat printr-o degenerare vitroretinală), boala depozitelor de hidroxiapatită şi displazii epifzare multiple. Câteva forme congenitale sunt cauzate de mutații ale genei pentru procolagenul II specific cartilajului.

Anatomie patologică

Modificările timpurii ale artrozei constau în tumefacția şi înmuierea matricei cartilajului.

Pierderea moderată a metacromaziei reprezintă pierderea proteoglicanilor în matricea extracelulară. Apar neregularitățile de suprafață sub forma fibrilațiilor. Poate fi observată o hipercelularitate difuză a condrocitelor. Interfața intre cartilajul hialin şi zona de cartilaj calcificat este subțire şi ondulată din primele stadii ale artrozei.

Caracteristicile tardive ale artrozei constau în pierderea progresivă a proteoglicanilor manifestată ca o reducere a colorației cu safranin O. Fibrilațiile de la suprafață se adâncesc în fisuri şi mai târziu în şanțuri profunde. Se observă clonarea condrocitelor precum şi reduplicarea interfeței dintre cartilajul hialin şi calcificat, cu linii paralele discontinui ce indică progresia calcificării porțiunii legate a cartilajului articular. Regiunile de os eliminat reprezintă pierderea completă a cartilajului.

Formarea de os nou apare în zonele subcondrale ca şi la marginile cartilajului articular. Zonele de rarefacție osoasă de sub osul eburnat sunt reprezentate de „chişti" sau „geode" observate pe radiografie şi la inspecția cu ochiul liber (**fig. 2.83 a, b, c, g, h, i**).

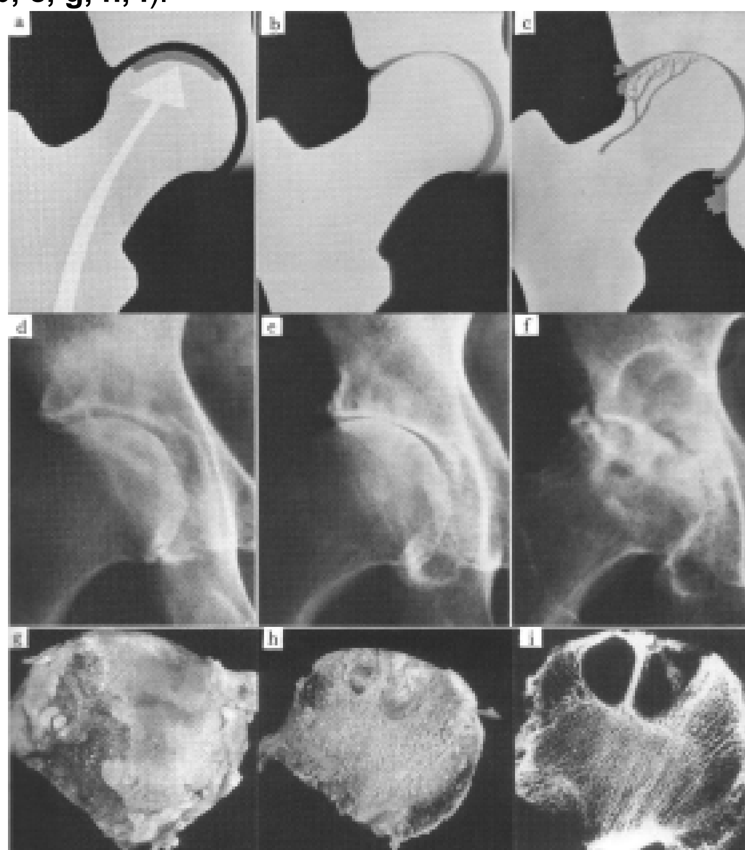


Figura 2.83

a, b, c – ***patogenie*** *- solicitarea cartilajului este în zona de stress maxim cu reacție vasculară şi neoformații de os sub forma osteofitozei marginale pericotiloidiene;*

d, e, f – ***imagistică*** *- pensarea radiologică a spațiului articular, osteocondensare şi geode „în oglindă", deformarea capului femural şi osteofitoză;*

g, h, i – ***anatomie patologică*** *- aspectul macroscopic al unei sercțiuni prin capul femural excizat unde se remarcă zone chistice şi geode.*

Imagistică

Caracteristicile radiografice tipice indică modificările anatomo-patologice tardive din artroză. Specifice sunt: îngustarea spațiului articular, scleroza osului subcondral, chiştii osoşi (geode) şi osteofitele marginale (**fig. 2.83 d, e, f**). În stadii tardive boala se complică cu leziuni osoase, subluxații, corpi liberi şi deformații

Pentru aprecierea corectă a modificărilor radiologice în coxartroză trebuie cunoscută morfologia radiologică normală a articulației şoldului la adult, vizualizată cu ajutorul incidențelor specifice. Aceasta permite: construcția geometrică a arhitecturii coxo-femurale prin coxometrie, măsurarea proiecției diverselor unghiuri de față şi profil (de acoperire, oblicitate, anteversie, etc.).

Laborator

Nu există teste specifice de diagnostic pentru artroze.

Analizele de sânge, urinare şi chiar analiza lichidului sinovial nu furnizează informații utile, cu excepția excluderii artritelor infecțioase sau inflamatorii.

Lucrările experimentale recente asupra identificării markerilor degradării cartilajului pot furniza, în viitor, teste de diagnostic. Acestea includ teste sensibile şi specifice pentru citokinele lichidului sinovial, pentru proteinaze şi inhibitorii lor, pentru componentele matricii şi fragmentele lor, pentru anticorpii serici față de colagenul articular ca şi identificarea subpopulațiilor de proteoglicani.

Artrozele secundare

Termenul de artroză secundară este utilizat când există un factor responsabil sistemic sau local. Este vorba de afecțiuni care duc la diformități ale articulației sau la distrucția cartilajului, urmate de semnele şi simptomele tipice ale artrozei primare.

Câteva exemple de astfel de factori: traumatismele, necroza aseptică a capului femural, boala Legg-Calvé-Perthes, displazia subluxantă a şoldului, poliartrita reumatoidă, discraziile sanguine, acondroplazia, condrocalcinoza, afecțiuni neurologice.

Modificările radiologice ale artrozelor secundare reflectă modificările subjacente patologice la care se adaugă modificările din artrozele primitive.

4. Artropatii inflamatorii

Poliartrita reumatoidă

Afecțiune inflamatorie cronică sistemică, poliartrita reumatoidă este o boală invalidantă, caracterizată prin modificări articulare şi sinoviale.

În timp ce modificări articulare şi anatomopatologice sinoviale sunt întâlnite la toți pacienții, la fiecare pacient se întâlneşte o gamă variată de manifestări sistemice şi articulare, un prognostic diferit şi diferențe în datele serologice precum şi o zestre genetică proprie.

Cauza nu este cunoscută, deşi boala apare ca un răspuns la un agent patogenic, la un pacient predispus genetic.

Factorii posibili declanşatori pot fi: infecțiile virale, bacteriene sau cu micoplasma ca şi antigenele endogene sub forma factorului reumatoid, colagenului şi a mucopolizaharidelor.

Afectarea articulară este simetrică, cuprinzând articulațiile pumnului, metacarpo-falangiene, interfalangiene proximale, mâinii, cotului, coloanei cervicale, şoldului, genunchiului şi gleznei. Articulațiile interfalangiene distale sunt de obicei cruțate (**fig. 2.84**).

Manifestările extraarticulare includ vasculita, pericardita, nodulii cutanați, fibroza pulmonară şi pneumonia.

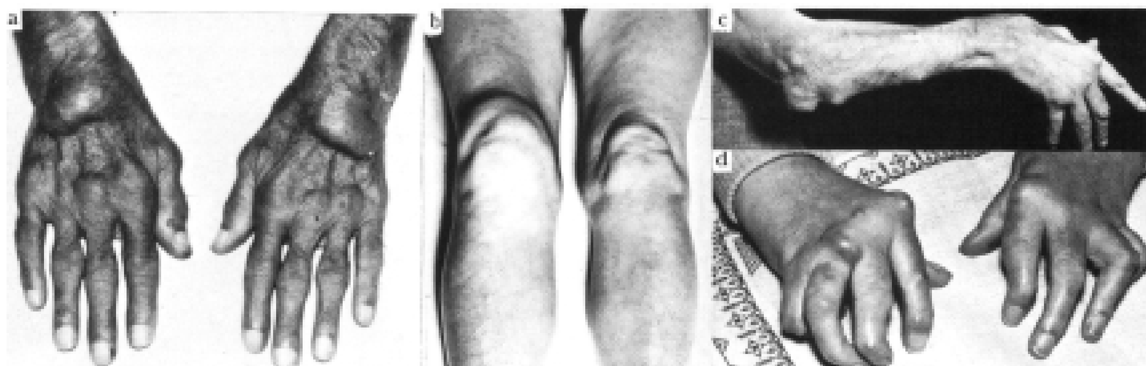


Figura 2.84

Aspecte clinice ale poliartritei reumatoide

a – *aspect fusiform al articulațiilor interfalangiene şi a pumnului;*
b – *debutul poliartritei printr-o sinovită reumatoidă localizată monoarticular (genunchi);*
c – *nodului reumatismali;*
d – *deformații tipice ale degetelor mâinii în „vreascuri bătute de vânt"*

Epidemiologie

Poliartrita reumatoidă apare de 2-4 ori mai frecvent la femei decât la bărbați.

Boala apare la toate categoriile de vârstă dar creşte în incidență odată cu imbătrânirea, cu un vârf intre 40 şi 60 de ani.

Baza genetică este dovedită de asocierea poliartritei reumatoide cu un haplotip al genelor de clasă II din complexul major de histocompatibilitate. 75% dintre pacienții cu poliartrită reumatoidă au în circulație factorul reumatoid, care este un anticorp împotriva anticorpilor IgG. La pacienții seropozitivi există o incidență crescută a HLA-DR4, cu excepția pacienților de culoare, deoparece o parte mică de pacienți cu HLA-DR4 fac poliartrită reumatoidă.

Anatomie patologică

Sinovita reumatoidă reprezintă un răspuns inflamator local cu acumularea de celule mononucleare. Celulele care prezintă antigenele (macrofagele) activează limfocitete T, care determină formarea de citokine, proliferarea de celule B şi formarea de anticorpi. Inflamația cronică determină formarea unui panus, o sinovială îngroşată plină cu limfocite T şi B activate cu celule plasmatice şi cu celule sinoviale fibroblastice şi macrofagice. Distrugerea articulară începe odată cu distrugerea osului la marginea cartilajului articular. Eventual, cartilajul însuşi este distrus de produşii secundari ai panusului (**fig. 2.85**).

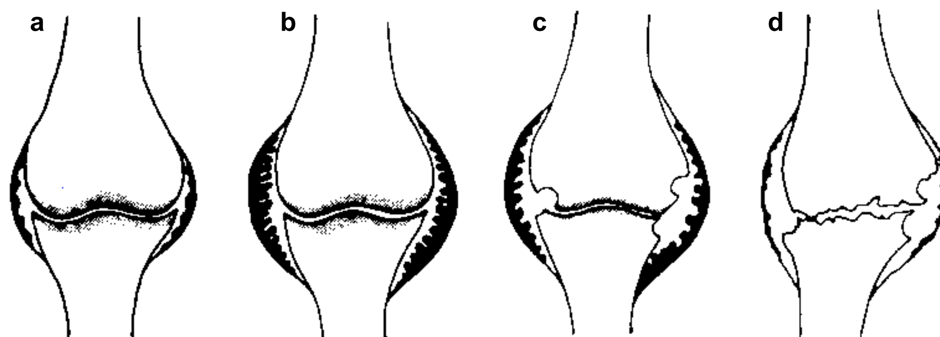


Figura 2.85

Poliartrita reumatoidă – stadii evolutive anatomo-patologice

a – *articulație normală;* **b** – *stadiul I: sinovită cu tumefacția articulară;* **c** – *stadiul II: distrucție articulară precoce cu eroziuni periarticulare;* **d** – *stadiul III: distrucție articulară avansată şi diformitate articulară*

Lichidul sinovial, în contrast cu infiltratul cu celule mononucleare întâlnit în membrana sinovială, are neutrofile în proporție de 75-85%.

Factorul reumatoid este un anticorp specific față de antigenele de pe fragmentele Fc al IgG. Anticorpii includ IgM, IgG, IgA şi IgE dar în mod tipic factorul reumatoid este de tip IgM.

Factorul reumatoid poate fi un factor declanşator pentru poliartrita reumatoidă şi poate contribui la natura cronică a bolii. Factorul reumatoid este de asemenea întâlnit la pacienții cu alte boli inflamatorii, ca şi la 1-5% din pacienții normali.

Laborator

Nu există nici un test specific pentru poliartrita reumatoidă dar, o serie de teste ajută la diagnostic.

Un titru crescut al factorului reumatoid (mai mare decât 1/60) este cea mai importantă dată de laborator.

Anemia este moderată iar numărul de leucocite este normal sau uşor crescut.

Indicatorii de fază acută reflectă gradul de inflamație nespecifică şi sunt adesea crescuți în poliartrita reumatoidă. Aceştia includ VSH şi CRP şi complexele imune. Anticorpii antinucleari sunt adesea prezenți la pacienții cu poliartrită reumatoidă severă (până la 3-7%), însă nu sunt specifici pentru boală.

Imagistică

Modificările radiologice precoce din poliartrita reumatoidă constau în: tumefacția articulațiilor periferice mici şi eroziuni osoase marginale. Pensarea spațiului articular apare mai târziu şi este uniformă, spre deosebire de pensarea neuniformă care este observată în artroze. Se constată osteoporoză regională, spre deosebire de scleroza prezentă în artroze.

Modificările avansate constau în: resorbția osului, diformitățile, luxațiile şi fragmentarea osoasă în articulațiile afectate. Se observă protruzie acetabulară la şolduri, subluxația radio-cubitală inferioară şi la nivelul articulațiilor metacarpo-falangiene (**fig. 2.86**).



Figura 2.86

Poliartrita reumatoidă – aspecte radiografice

a – *coxită reumatismală evoluată;*

b – *osteoartrită evoluată de genunchi (artrită-artroză);*

c, d, e – *modificări radiologice în evoluție ale mâinii: osteoporoză periarticulară şi aspect fusiform al părților moi (***c***), eroziuni juxta-articulare (***d***); deformații şi instabilitate cu luxație metacarpo-falangiană(***e***)*

Spondilita anchilopoetică

Artrită inflamatorie seronegativă (factor reumatoid negativ), spondilita anchilopoetică constă din sacroileită bilaterală asociată sau nu spondilitei şi uveitei. Este o boală progresivă, iar diagnosticul este adesea întârziat datorită nespecificităţii simptomului precoce reprezentat de durerile la nivelul coloanei lombare.

Criteriile de diagnostic clinic sunt: dureri şi mobilitate limitată a coloanei lombare, expansiunea toracică scăzută şi sacroileită.

Implicarea articulară este în principal axială, incluzând toate porţiunile coboanei vertebrale, articulaţiile sacro-iliace şi ale şoldului.

Afectarea extrascheletică constă în: dilatarea aortei, uveită anterioară şi afectare pulmonară restrictivă, secundară dinamicii mobilităţii cutiei toracice.

Epidemiologie

Asocierea spondilitei anchilopoetice cu HLA-B_{27} este puternică, 90% din pacienţi find pozitivi pentru acest haplotip. Oricum, numai 9% din pacienţii pozitivi fată de HLA-B_{27} fac spondilita anchilopoetică. Ruda de gradul I al unui pacient cu spondilita anchipopoetică şi care este pozitiv la HLA-B_{27}, are un risc de 20% de a face boala. Datele clinice şi experimentale arată că infecţia cu Klebsiella poate fi un factor declanşator al artritei la pacienţi pozitivi la HLA-B_{27}.

Laborator

În timpul fazei active a bolii VSH este crescut, iar testele pentru factorul reumatoid şi anticorpii antinucleari sunt negative.

Imagistică

Precoce, în cursul sinovitei anchilopoetice, articulaţiile sacroiliace pot fi lărgite, reflectând eroziunile osoase ale osului iliac al articulaţiei. Tardiv, cartilajul inflamator este înlocuit prin osificare, rezultând anchiloza ambelor articulaţii sacroiliace. Vertebrele coloanei toraco-lombare prezintă sindesmofite în punte, formând o coloană cu aspect de ,,bambus". Poate fi de asemenea observată anchiloza articulaţiilor periferice (**fig. 2.87**).

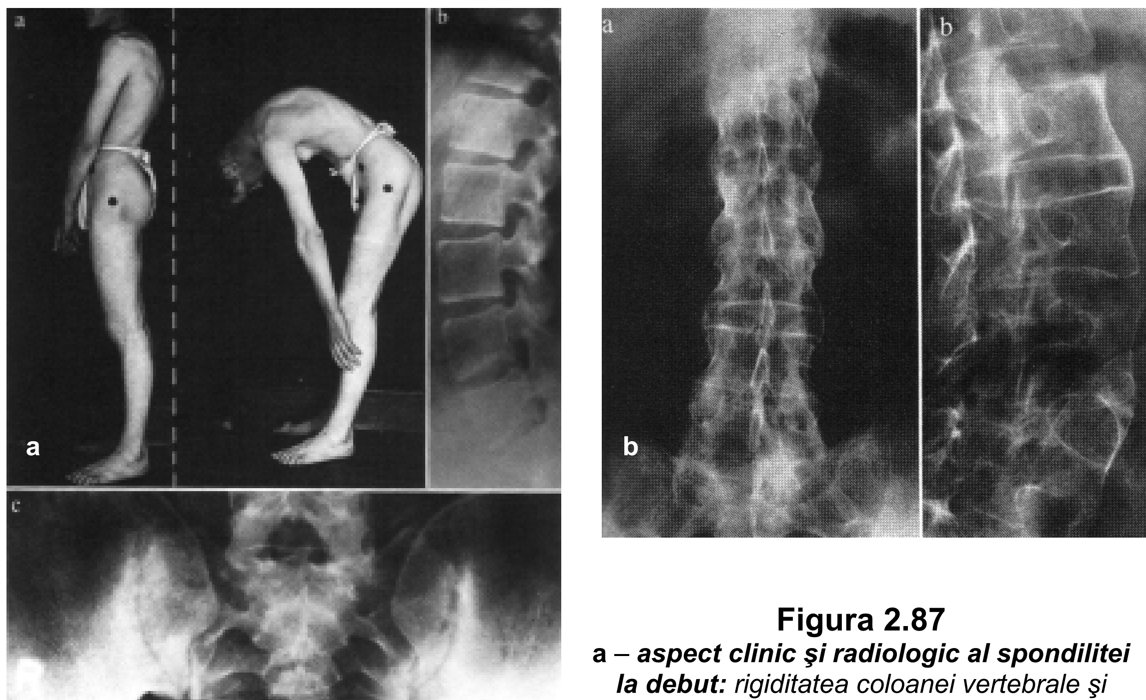


Figura 2.87

a – ***aspect clinic şi radiologic al spondilitei la debut:*** *rigiditatea coloanei vertebrale şi pensarea articulaţiilor sacroiliace bilateral*

b – ***aspect radiografic al spondilitei în faza tardivă****: punţi osoase (sindesmofite) între corpurile vertebrale transformând rahisul într-o coloană rigidă, „coloană de bambus”*

Artrita psoriazică

Artrită inflamatorie seronegativă asociată cu psoriazisul, artrita psoriazică a fost mult timp considerată o variantă a poliartritei reumatoide. Descoperirea factorului reumatoid a dus la împărțirea artritelor inflamatorii în seronegative şi seropozitive, separând artrita psoriazică de cea reumatoidă.

Deşi artrita psoriazică este caracterizată de o evoluție relativ benignă, cei mai mulți dintre pacienți (până la 20%), prezintă o afectare articulară severă.

Cel mai frecvent afectate sunt articulațiile interfalangiene distale ale degetelor, însă există câteva tipuri de artrită periferică, incluzând o oligoartrită asimetrică, o poliartrită simetrică (similară poliartritei reumatoide), o artrită mutilantă (un tip de artrită obstructivă, deformantă) şi o spondilo-artropatie (similară spondilitei anchilopoietice cu afectarea articulației sacroiliace).

Pe lânga leziunile cutanate de tip eritemato-papular uscate, pot fi găsite şi modificări ale unghiilor care constau în: distrucții, hiperkeratoză subungveală şi şanțuri la nivelul unghiilor (**fig. 2.88**).

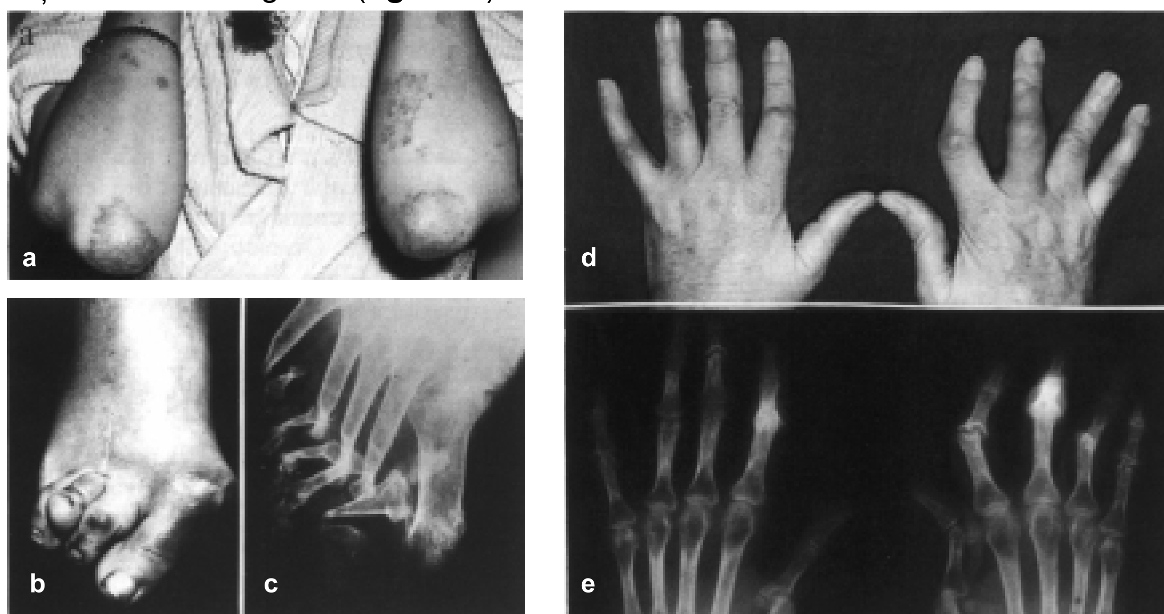


Figura 2.88

Artrită psoriazică – aspecte clinice şi radiologice

a – *psoriazis localizat pe antebrațe şi coate*

b, c – *artrită psoriazică a piciorului cu deformații multiple (picior complex) şi luxații metatarso-falangiene I-V – aspect clinic şi radiografic;*

d, e – *artrită psoriazică localizată la nivelul mâinilor cu deformații caracteristice ale degetelor – aspect clinic şi radiografic*

Epidemiologie

1/3 din pacienții cu psoriazis au artrită, simptomele articulare apărând până la 20 de ani de la apariția leziunilor cutanate. Ambele sexe sunt afectate în mod egal.

Laborator

Nu există date specifice pentru artrita psoriazică.

Factorul reumatoid este de obicei negativ însă este prezent la 10% din pacienți.

Imagistică

Coexistența eroziunilor şi formării de os este observată la articulațiile periferice, cu absența osteoporozei periarticulare. Sunt întâlnite, de asemenea, distrucții mari ale articulațiilor interfalangiene şi liza falangelor terminale.

Se întâlneşte anchiloza articulațiilor sacro-iliace bilateral ca şi prezența sindesmofitelor, asemănătoare celor din spondilita anchilopoetică.

Artrita reumatoidă juvenilă

Artrita juvenilă este o artrită inflamatorie cu o varietate de simptome.

Diagnosticul precoce este, adesea, dificil. Criteriile pentru poliartrita reumatoidă juvenilă constau în diferențierea modului de apariție ca: sistemic, poliarticular sau pauciarticular.

Debutul sistemic (cunoscut ca boala Still) este întâlnit la 20% din pacienți şi este caracterizat prin febra mare, rash, limfoadenopatie, splenomegalie, cardită şi grade diferite de artrită.

Debutul poliarticular este întâlnit la 20-40% din pacienți şi sunt de reținut febra mai scăzută, sinovita a patru sau mai multe articulații şi simptomele sistemice întâlnite într-un număr mai mic.

Debutul pauciarticular apare la 40-50% din pacienți şi cuprinde una până la patru articulații. Nu există semne sistemice însă există o incidență crescută a iridociclitei. Iridociclita reprezintă o complicație progresivă care necesită un control oftalmologic precoce, pentru a preveni orbirea (**fig. 2.89**).

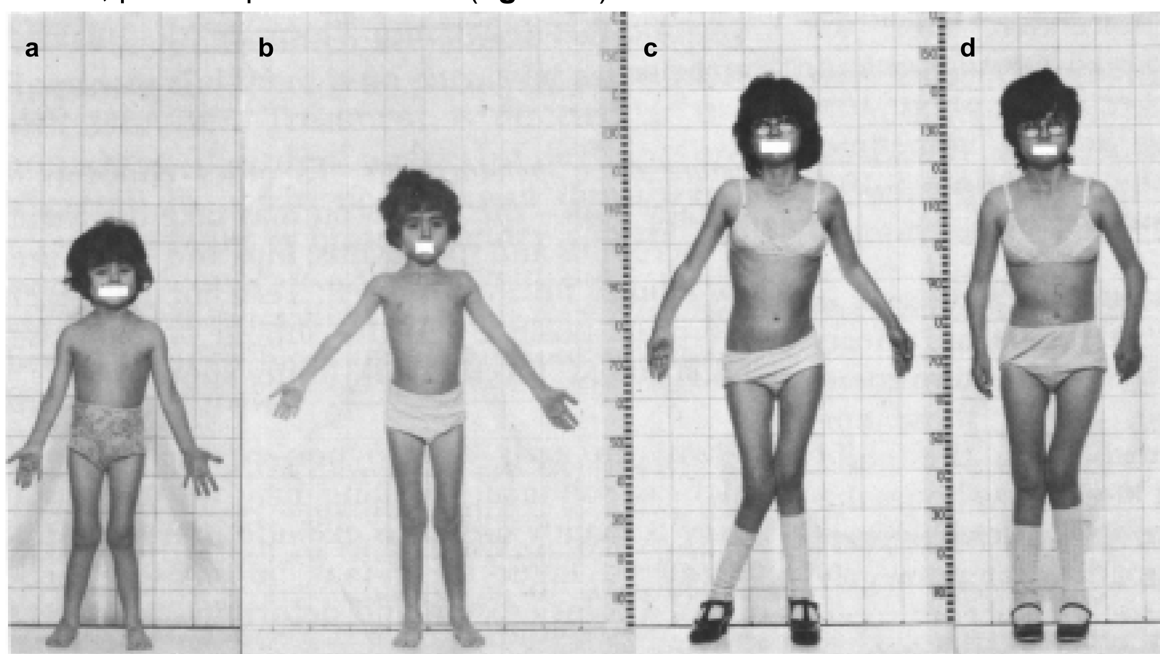


Figura 2.89

Artrită juvenilă – aspect clinic în evoluție

a, b – *aspect clinic la 5 şi 6 ani;*

c, d – *aspect clinic la 9 şi 14 ani: se remarcă diformitatea genunchiului corectată prin osteotomie şi afectare oculară gravă prin iridociclită.*

Epidemiologie

Debutul este între 1 - 3 sau între 8 -12 ani. Iar sexul feminin este afectat de două ori mai frecvent decât sexul masculin.

Laborator

Leucocitoza de până la 30.000 este întâlnită în debutul sistemic, creşteri uşoare ale leucocitelor sunt întâlnite în debutul poliarticular iar în formele pauciarticulare numărul de leucocite este normal.

Numărul de globule albe în lichidul sinovial variază între 150-50.000. VSH este crescut, ca şi alți indicatori de fază acută.

Factorul reumatoid este, în mod tipic, negativ în poliartrita reumatoidă. 50% din pacienți au prezenți anticorpi antinucleari, aceştia fiind corelați cu iridociclita şi debutul pauciarticular al bolii.

Imagistică

Tumefacția părților moi şi închiderea prematură a cartilajelor pot fi întâlnite precoce, precum şi osteopenia juxtaarticulară. Modificările erozive sunt întâlnite tardiv şi amintesc de cele ale poliartritei reumatoide. Modificările structurale la nivelul coloanei apar precoce, în special scolioză. Se instalează de asemenea rapid fenomene artrit-artrozice în articulațiile şoldului şi genunchiului, care impun artroplastie protetică a şoldului sau/şi genunchiului la vârste foarte tinere (**fig. 2.90**).



Figura 2.90
Artrită juvenilă la o adolescentă – scolioză gravă şi coxită bilaterală operată prin artroplastie protetică de şold

Artrita asociată bolilor inflamatorii ale tubului digestiv

Artrita periferică şi spondilita sunt asociate cu boala Crohn şi colita ulcerativă. Afectarea articulară este, în mod obişnuit, monoarticulară sau oligoarticulară şi adesea este concomitentă cu afectarea tubului digestiv.

Artrita este frecvent migratorie şi este autolimitantă, în cele mai multe cazuri, doar 10% din pacienți având artrită cronică.

Articulațiile cel mai frecvent afectate sunt, în ordinea frecvenței: genunchii, şoldurile şi gleznele.

Spondilita asociată cu boala inflamatorie a tubului digestiv apare în două forme. Una este foarte similară spondilitei anchilopoetice, inclusiv incidența crescută a haplotipului HLA-B_{27}. Cealaltă formă nu are o predispoziție genetică identificabilă.

Epidemioiogie

Până la 25% din pacienții cu boală inflamatorie a tubului digestiv fac artrită.

Nu există nici o diferență între sexe în privința incidenței.

Laborator

Nu există un test diagnostic specific. Analiza lichidului sinovial relevă un proces inflamator, numărul de leucocite fiind de 4000-50000/μl.

Imagistică

Artrita periferică este fără eroziuni, cu osteopenie juxtaarticulară şi pensarea spațiului articular.

Spondilita asociată cu afectarea inflamatorie a tubului digestiv aminteşte de spondilita anchilopoetică.

Sindromul Reiter

Triada clasică: conjunctivită, uretrită şi artrită periferică este cunoscută sub denumirea de sindrom Reiter (**fig. 2.91**).

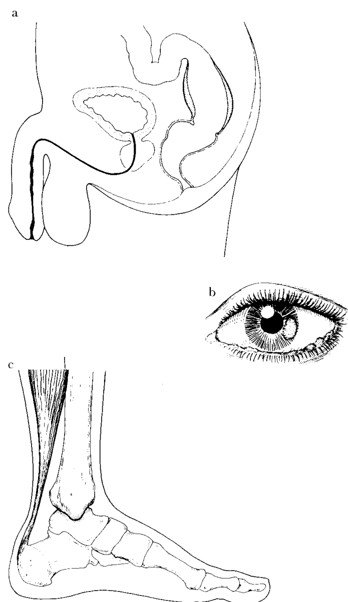


Figura 2.91
Sindromul Reiter – triada clasică: conjunctivită, uretrită, artrită

Artrita reactivă este un termen mult mai precis deoarece afecţiunea determinantă poate fi o enterită, ca şi o boala cu transmitere sexuală. Artrita periferică este poliarticulară şi asimetrică, cel mai frecvent fiind afectate articulaţiile genunchiului, gleznei şi piciorului.

Epidemiologie

Uretritele nongonococice cauzate de *Chlamydia* sau *Ureaplasma* sunt răspunzătoare pentru factorul declanşator în aproximativ 40% din cazuri. Pacienţii care sunt pozitivi pentru HLA-B_{27} sunt predispuşi să facă artrită după ce au contactat uretrita nongonococică.

Artrita reactivă consecutivă infecţiei enterale cu *Salmonella, Shigella, Yersinia* şi *Campylobacter* a fost de asemenea observată. În cazul infecţiilor enterale cu *Shigella* riscul de a face artrită la pacienţii pozitivi fată de HLA-B_{27} este aproape de 20%.

Laborator

Nu există teste specifice pentru sindromul Reiter. Se evidenţiază anemie, leucocitoză şi trombocitoză iar VSH este adesea crescut.

Imagistică

Caracteristicile radiografice ale sindromului Reiter sunt similare spondilitei anchilopoetice, cu calcificări ale inserţiilor ligamentare şi anchiloza articulaţiilor.

Sacroileita este unilaterală, spre deosebire de spondilita anchilopoetică.

5. Artropatii metabolice

Guta

Depunerea cristalelor de urat monosodic în articulaţii produce guta. Cei mai mulţi pacienţi cu gută au hiperuricemie, dar puţini pacienţi cu hiperuricemie fac gută.

Cauzele hiperuricemiei includ afecţiuni care produc hiperproducţia sau hiposecreţia acidului uric, sau o combinaţie a acestor două anomalii. Exemple de hiperproducţie a acidului uric sunt: mutaţiile enzimatice, leucemiile, hemoglobinopatiile şi aportul excesiv de purine.

Primul atac implică debutul brusc al artritei dureroase, cel mai frecvent la nivelul articulației metatarso-falangiene I, dar şi la articulația gleznei, genunchiului, pumnului, degetelor sau cotului. Se constată dispariția rapidă a durerilor după administrarea de colchicină.

Artrita gutoasă constă în apariția de tofi gutoşi, diformități articulare, durere constantă şi tumefacție (**fig. 2.92**).

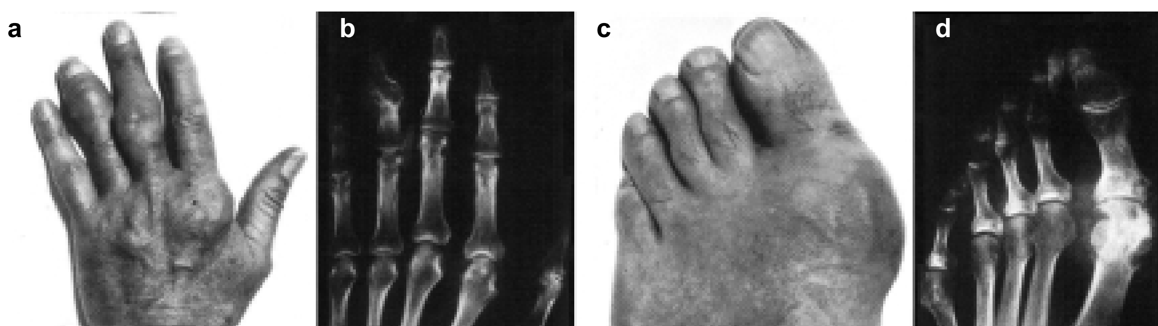


Figura 2.92

Guta aspect clinic şi radiografic al localizărilor la nivelul mâinii (**a, b**) ***şi piciorului*** (**c, d**)*: clinic se remarcă tumefacția asimetrică a articulațiilor mâinii şi piciorului iar radiologic se observă mari eroziuni periarticulare pline cu depozite de acid uric*

Diagnosticul definitiv se bazează pe evidențierea cristalelor de urat monosodic în leucocitele sinoviale.

Epidemiologie

Guta primară are caracteristici ereditare, cu o incidența familială de 6-18%. Probabil concentrația acidului uric seric este controlată de multiple gene.

Laborator

Testul esențial îl reprezintă detectarea cristalelor de urat monosodic în leucocitele din lichidul sinovial. Cristalele aciforme fără birefringență sunt evidențiate datorită culorii lor galbene în microscopia cu lumină polarizată.

De obicei este întâlnită hiperuricemia, însă 1/4 din pacienții cu gută pot avea nivele normale de acid uric. Acidul uric este crescut când depăşeşte 7 mg%.

Imagistică

Tofii pot fi văzuți când sunt calcificați sau se evidențiază tumefacția părților moi.

Modificările cronice constau în pierderi osoase întinse, pensări ale spațiului articular şi diformități.

Boala depozitelor de cristale de pirofosfat de calciu (condrocalcinoză, pseudogută)

Cristalele de dihidrat piorfosfat de calciu sunt depozitate în articulație, cel mai frecvent la nivelul genunchiului dar nu la nivelul articulației metatarso-falangiene I, ca în gută.

Diagnosticul este pus prin evidențierea cristalelor la nivelul țesuturilor sau a lichidului sinovial şi prin modificări radiologice caracteristice.

Această boală a fost pusă în corelație şi cu procesul de îmbătrânire şi traumatismele, sau asociată cu alte afecțiuni cum ar fi: hiperparatiroidismul, guta, hemocromatoza, hipofosfatemia şi hipotiroidismul.

Epidemiologie

Forme ereditare ale bolii depozitelor de cristale de pirofosfat de calciu au fost raportate, cu transmitere după un model autosomal.

Cazurile idiopatice nu au fost examinate în mod riguros din punct de vedere al factorilor genetici sau al asociației cu alte boli.

Anatomie patologică

În cursul acestei boli apare o calcifiere a numeroase structuri articulare, inclusiv cartilajul hialin şi capsula, cu depunerea cea mai importantă în structurile cartilaginoase, cum ar fi meniscurile.

Cristalele sunt mult mai dificil de evidențiat decât cristalele de urați, însă au o slabă birefringență.

Imagistică

Calcifierea meniscurilor şi a cartiljului hialin este evidențiată ca radioopacități punctiforme sau liniare, care delimitează aceste structuri, radiotransparente în mod normal (**fig. 2.93.a,b**).

De asemenea pot fi observate calcificări la nivelui burselor, ligamentelor şi tendoanelor (**fig. 2.93.c,d**).

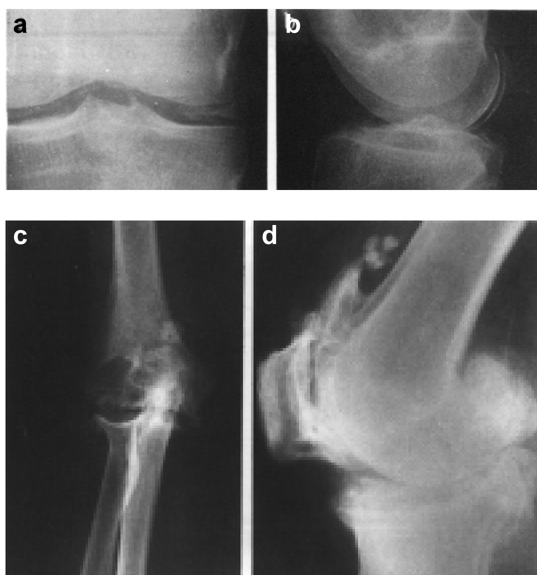


Figura 2.93
Boala depozitelor de cristale de pirofosfat de calciu – aspecte radiografice:
a, b – *condrocalcinoză localizată la nivelul genunchiului;*
c, d – *artropatie pirofosfatică la nivelul cotului şi genunchiului*

Semnele osoase constau în formarea de chişti subcondrali, şi eroziuni ale articulației sacroiliace.

Ocronoza

O deficiență ereditară a oxidazei acidului homogentizinic se întâlneşte în boala cunoscută ca *alcaptonurie.* Prezența acidului homogentizinic nemetabolizat determină colorarea urinei în brun închis, de unde numele bolii.

Termenul de ocronoză descrie condiția clinică în care acidul homogentizinic este depozitat în țesutul conjunctiv, manifestată prin pigmentare în albastru închis a pielii, urechilor, sclerelor şi cartilajului.

Diagnosticul este pus când este prezentă triada: urină închisă la culoare, artrită degenerativă şi pigmentare anormală.

Urina proaspăt recoltată este de culoare normală, însă se închide la culoare când se oxidează.

Spondiloza este frecvent întâlnită, ca şi afectări ale genunchiului, şoldului şi umărului.

Epidemiologie

Transmiterea alcaptonuriei se face în mod autosomal recesiv.

Imagistică

Spondiloza este întâlnită, cu calcifierea discurilor intervertebrale cu puține osteofite (**fig. 2.94**).

Afectarea articulară este asemănătoare ca aspect cu artroza degenerativă, cu excepția protruziei acetabulare.



Figura 2.94
Alcaptonuria – aspect radiografic caracteristic:
a – *artrită degenerativă a articulațiilor proximale ale degetelor;*
b – *calcificarea discurilor intervertebrale dar fără osteofitoză masivă*

6. Osteocondrozele

Necroza aseptică a capului femural (NACF)

Necroza aseptică a capului femural este o afecțiune plurietiologică dar monopatogenică. Într-adevăr, o mulțime de afecțiuni pot fi asociate cauzal cu producerea necrozei capului femural însă mecanismul ultim constă în întreruperea brutală a vascularizației de tip terminal de la nivelul capului femural.

Traumatismul direct al vaselor care hrănesc capul femural este întâlnit în fractura de col femural şi luxația de şold.

Cauzele nontraumatice cele mai importante sunt reprezentate de: alcoolism, tratament cu steroizi, cortico-terapia, hemoglobinopatii, boala Gaucher, boala chesonierilor, hiperlipidemia, hipercoagulabilitatea, iradierea, leucemiile, limfoamele.

Pentru o parte însemnată din osteonecroze nu pot fi evidențiate cauze directe sau factori favorizanți, motiv pentru care necroza capului femural este frecvent denumită necroză primitivă idiopatică a capului femural.

Anatomie patologică

Indiferent de cauzele directe sau factorii favorizanți recunoscuți, leziunile anatomo-patologice precoce constau în necroza măduvei osoase şi a osului spongios, de obicei într-o zonă lenticulară situată în regiunea anterolaterală şi superioară a capului femural.

Cartilajul articular suprajacent este în mare parte neafectat, deoarece este avascular, hrănindu-se prin intermediul lichidului sinovial.

Stratul profund, calcificat, al cartilajului primeşte vase colaterale din vasele epifizare şi de asemenea suferă un proces de necroză.

Din punct de vedere histologic se întâlneşte maduvă necrotică şi absența osteocitelor.

Leucocitele şi celulele mononucleare se adună în jurul țesutului necrotic şi eventual înlocuiesc măduva necrozată.

Osteoclastele resorb trabeculele moarte şi osteoblaştii încep să repare țesutul lezat.

În timpul procesului de reparație, trabeculele necrozate sunt predispuse la fractură de oboseală. În mare, se produce o fractură a osului subcondral, cu depunerea cartilajului hialin suprajacent. Cu timpul, apare fragmentarea cartilajului articular, determinând apariția artrozei degenerative.

Imagistică

Stadializarea clinico-radiologică în NACF

Ficat şi Arlet au introdus în 1972, o clasificare în cinci stadii evolutive, bazată pe aspectul radiografic al osteonecrozei de cap femural (**fig. 2.95**).

Stadiul 0 – infraclinic şi infraradiologic, în care suspiciunea de NACF poate fi confirmată prin examenul de rezonanță magnetică nucleară şi anamneză.

Stadiul I – preradiologic, reprezintă stadiul în care apar modificări minime (uşoară osteoporoză) la un şold simptomatic, dureros.

Radiografia convențională este în continuare negativă sau neconcludentă.

În schimb, tomodensitometria relevă o zonă de necroză sub forma unei imagini dense centrale care şi-a pierdut aspectul stelat (semnul Dihlmann).

Scintigrafia cu ^{99}Te permite vizualizarea unei zone de hiperfixație, corespunzătoare reacției de reparație celulară a osului din jurul conului necrotic, cu activitate mai slabă.

Flebografia intraosoasă arată o stază ce durează mai multe ore, cu reflux diafizar.

Testele hemodinamice atestă creşterea presiunii medulare intracefalice.

Stadiul II – apar primele manifestări radiologice sub forma unor arii de condensare (osteoscleroza subcondrală) alternând cu zone porotice sau geode, astfel încât aspectul capului femural este caracteristic, „pătat”.

Osteonecroza se evidențiază sub forma unei zone lenticulare în regiunea anterolaterală a capului femural, pe radiografii de față şi fals profil, prin clasica imagine „în coajă de ou”.

Stadiul III – este marcat de colapsul osului subcondral, iar procesul de înfundare a zonei necrotice devine evident, transformându-se într-un veritabil sechestru.

Mai este cunoscut şi ca *semnul semilunei* şi este patognomonic pentru NACF stadiul III.

Modificarea de aspect şi conformație a capului femural este adesea prezentă, capul este deformat, însă spațiul articular este păstrat.

Stadiul IV – este stadiul evolutiv final şi constă în modificări artrozice avansate.

Pensarea spațiului articular şi modificările osoase radiologice, sunt caracteristice unei coxartroze secundare evoluată.

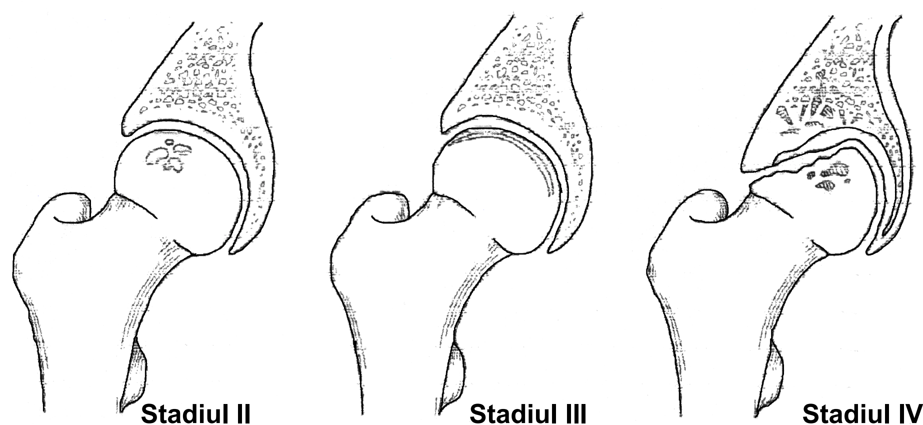


Figura 2.95

Clasificarea radiologică stadială a leziunilor din NACF după Ficat şi Arlet;

Stadiile 0 şi I, infraradiologice, nu sunt figurate.

Steinberg propune o clasificare a leziunilor evolutive din NACF utilizând întreaga gamă imagistică existentă actualmente pentru explorare curentă: computer-tomograf (CT), rezonanță magnetică nucleară (RMN), scintigrafie (S) şi radiologie clasică (Rx).

Stadiul 0 – Rx, S,CT, RMN: negative;
Stadiul I – Rx: negativ,
S, CT, RMN: pozitive;
Stadiul II – Rx: scleroză şi imagine pseudochistică a capului (**fig. 2.96**);

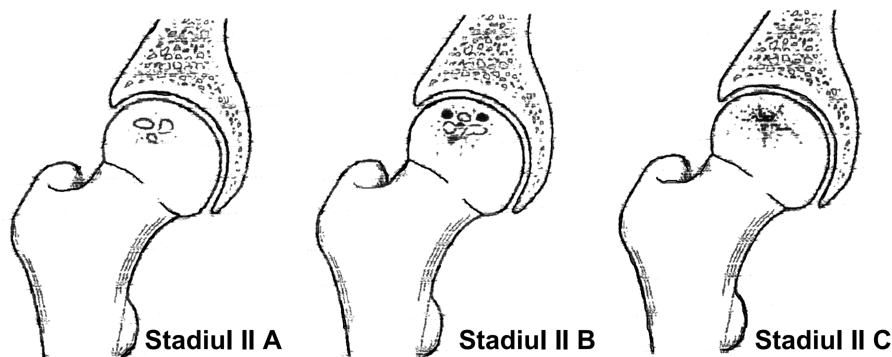


Figura 2.96
Clasificarea Steinberg – stadiul II radiologic *(stadiile 0, I infraRx, nu sunt figurate)*

Stadiul III – Rx: colaps subcondral şi imagine „în coajă de ou”, cu sfericitatea capului păstrată (**fig. 2.97**);

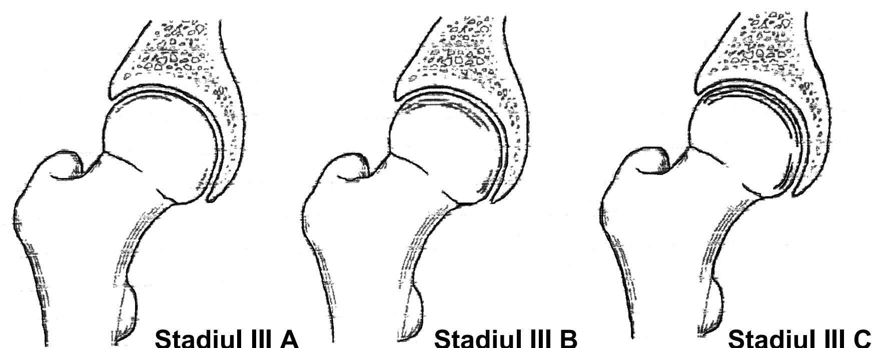


Figura 2.97
Clasificarea Steinberg – stadiul III radiologic

Stadiul IV – Rx: deformarea capului fără atingere cotiloidiană (**fig. 2.98)**;
Stadiul V – Rx: deformarea capului cu pensare superioară şi atingere cotiloidiană;
Stadiul VI – Rx: aspect distructiv, degenerativ de coxartroză avansată (**fig. 2.99**).
Comitetul Japonez de Cercetare a propus o clasificare bazată pe mărimea şi localizarea zonei de infarct osos în capul femural (**fig. 2.100**).

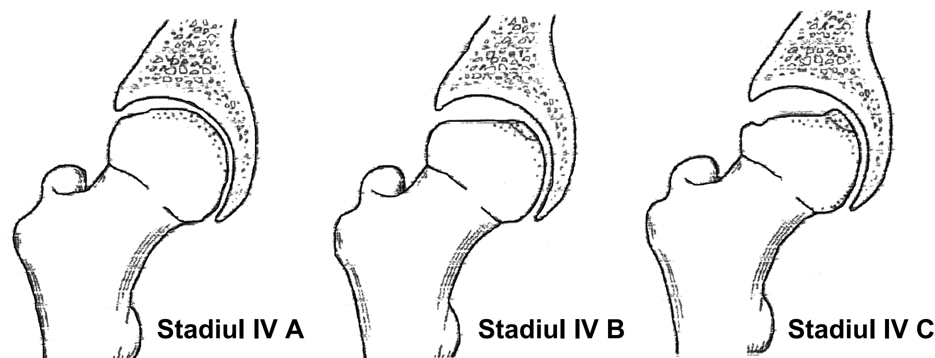


Figura 2.98
Clasificarea Steinberg – stadiul IV radiologic

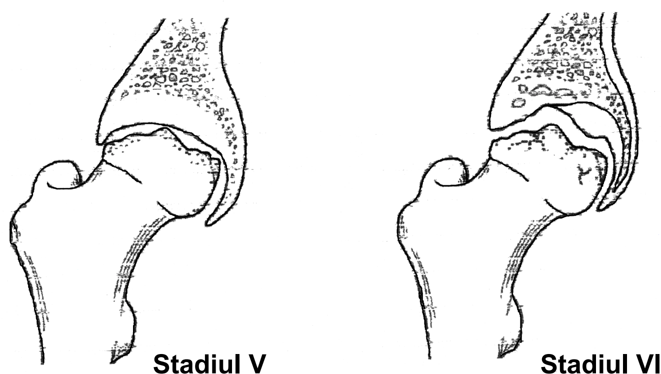


Figura 2.99
Clasificarea Steinberg – stadiile V şi VI radiologic

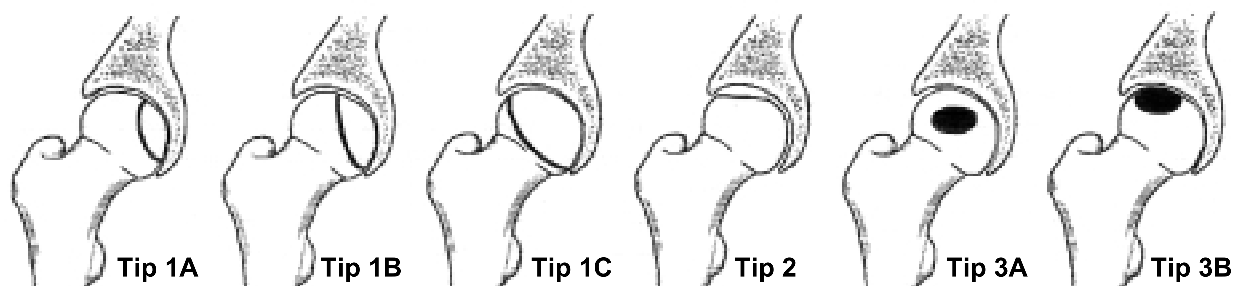


Figura 2.100
Clasificarea CJC bazată pe mărimea şi localizarea zonei de necroză
Tip 1 *– necroză în porțiunea capului femural în contact cu suprafața de sprijin acetabular;*
Tip 2 *– înfundarea zonei necrozate;*
Tip 3 *– leziuni chistice unice sau multiple în capul femural.*

Sakamoto clasifică necroza capului în raport cu extensia leziunii vizualizată prin examen RMN (**fig. 2.101**).

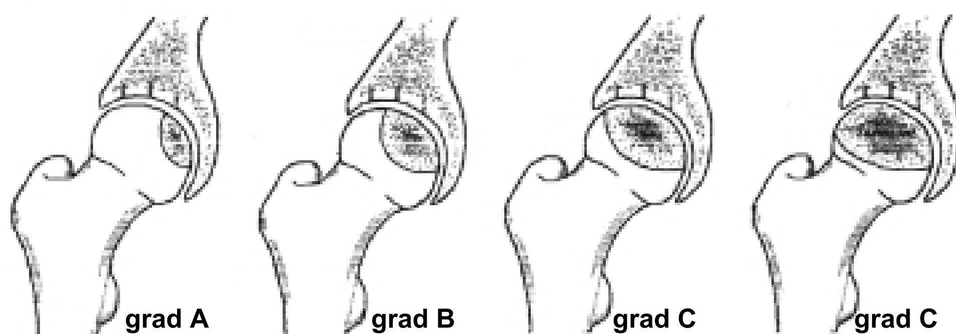


Figura 2.101
Clasificarea Sakamoto

Ohzono propune o clasificare în raport cu care se apreciază, clinic, gravitatea evoluției necrozei.

Stadiile IA, IB, IC – scleroză limitată;
Stadiul II – deformarea capului; → radiografic
Stadiul IIIA, IIIB – aspect chistic.

Stadiile IA, IB, IIIA – forme uşoare;
Stadiile II, IIIB – forme medii; → clinic
Stadiul IC – formă gravă.

O altă clasificare a necrozei aseptice de cap femural care îmbină aspectul clinic cu cel radiografic, este cea a lui Marcus, Enneking şi Massam (**tabelul 2.3**):

Stadiul	Aspect clinic	Aspect radiografic
I	Asimptomatic	Zone de densitate crescută
II	Asimptomatic	Infarct osos delimitat de zone de densitate crescută
III	Debutul durerii	Semnul „cojii de ou”, fractură cu transparență subcondrală
IV	Durere la mobilizare	Colaps subcondral
V	Durere la mobilizare/repaus	Modificări acetabulare degenerative

Tabel 2.3
Clasificarea clinico-radiografică Marcus - Enneking

Diagnosticul imagistic în NACF

• **Radiologia**

Morfologia radiologică normală a articulației şoldului (**fig. 2.102**) trebuie să fie punctul de plecare şi reperul față de care se face interpretarea aspectelor radiografice modificate, vizualizate prin incidențe spacifice.

Ea trebuie să releve următoarele repere:

- interliniu articular regulat cu o înălțime de 3mm;
- U-ul radiologic, cu latura externă corespunzătoare arrière-fond-ului cotilului şi latura internă corespunzătoare peretelui intern al bazinului;
- arcul cervico-obturator este linia care reuneşte marginea inferioară a ramului ilio-pubian cu marginea infero-internă a colului, prelungită pe corticala internă a diafizei femurale.

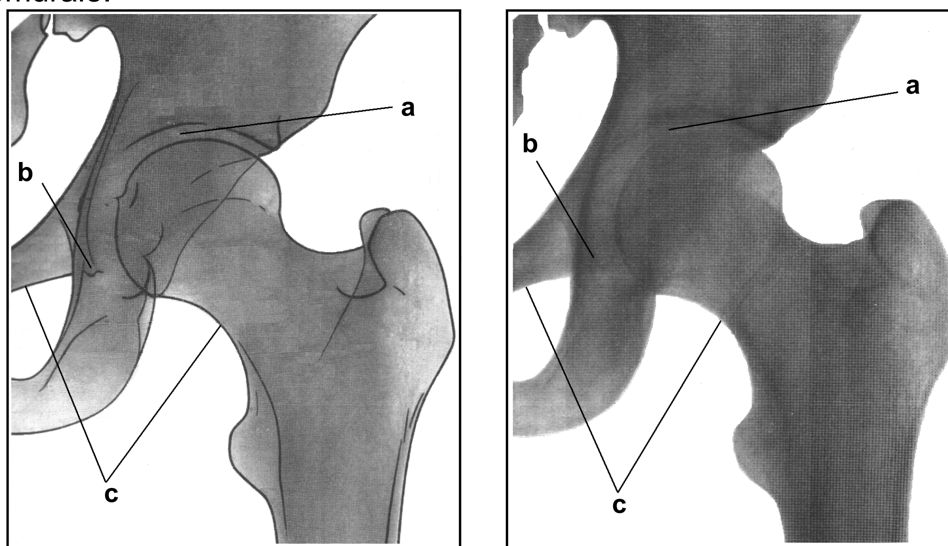


Figura 2.102
Morfologia radiologică normală a articulației şoldului
a – *interliniul articular;*
b – *U-ul radiologic;*
c – *arcul cervico-obturator*

Pentru studierea arhitecturii articulației coxo-femurale, se utilizează trei tipuri de examene radiologice:

- ***bazin de față*** – care permite construcția geometrică a arhitecturii coxo-femurale (coxometrie):
  - prin cele trei puncte fundamentale – T, C şi E – se pot construi două unghiuri fundamentale în aprecierea gradului de displazie acetabulară sau de întindere a zonei de necroză cefalică:

VCE - unghiul Wiberg sau unghiul de acoperire externă a cotilului care trebuie să fie ≥ cu 25°;

HTE - unghiul Hilgenreiner sau unghiul de oblicitate sau înclinaţie a cotilului care trebuie să fie < de 12°;

CC`D - unghiul cervico-diafizar proiectat cu o valoare normală de 130-135° (**fig. 2.103**).

- ***fals profil Lequesne*** (**fig. 2.104**) – permite măsurarea unghiului **VCA** sau unghiul de acoperire anterioară a cotilului (normal ≥ 25°):
  - permite aprecierea exactă a gradului de anteversie a colului femural;
  - permite stabilirea indicaţiei de osteotomie a şoldului prin cumularea unghiului **VCA** cu unghiul pe care zona de necroză îl face cu vârful capului femural (**VCPN**). Indicaţia este certă când VCA + VCPN = 40-45°.

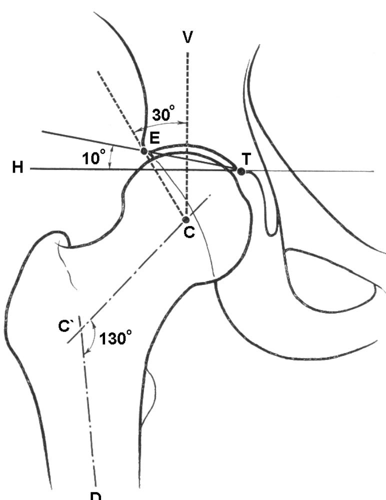


Figura 2.103
Coxometria normală a articulaţiei şoldului

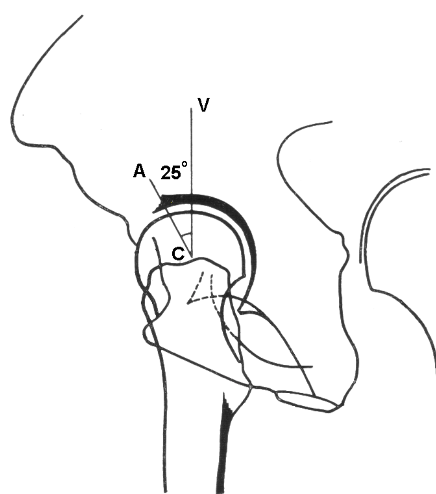
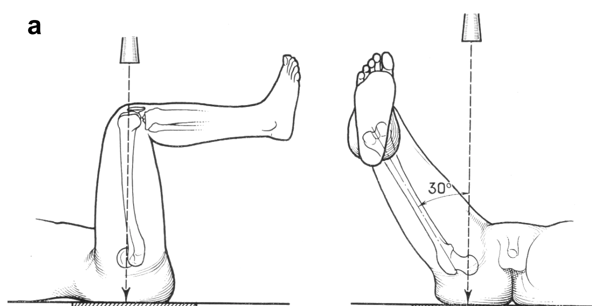


Figura 2.104
Fals profil Lequesne

- ***profil Dunlap*** (**fig. 2.105**) – permite măsurarea unghiului de anteversie, care normal se situează între 12-15°. Este patologic < 10° sau > 20°.



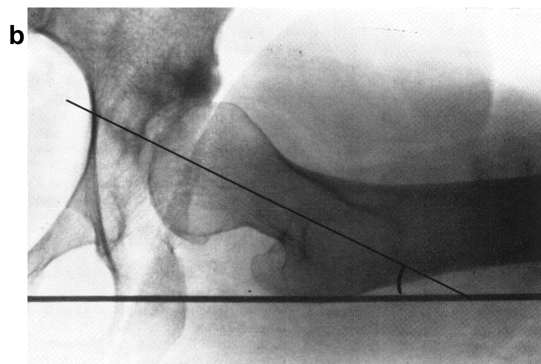


Figura 2.105
Profil Dunlap:
a – *tehnică;*
b – *aspect radiografic*

- ***alte incidențe de profil*** - rezervate în special şoldurilor blocate:
  - incidența Arcelin;
  - profilul Ducroquet;
  - tehnica Lauenstein.
- ***măsurarea radiologică a unghiului necrotic*** (Kerboul, Wagner) - permite măsurarea zonei de necroză pe radiografia de față şi cea de profil şi însumarea lor; dacă acest unghi depăşeşte 170° (Wagner) sau 200° (Kerboul), osteotomia este depăşită ca indicație terapeutică, singura indicație corectă fiind artroplastia protetică a şoldului.

În concluzie, examenul radiografic clasic rămâne un instrument important de diagnostic imagistic şi evaluare prognostică şi terapeutică în necroza aseptică de cap femural, în toate stadiile evolutive, cu excepția stadiilor inițiale, 0 - I, care, de regulă sunt infraradiologice.

Pentru aceste cazuri diagnosticul precoce beneficiază de noi metode de investigație imagistică, dintre care de elecție sunt, actualmente, tomografia computerizată şi rezonanța magnetică nucleară. Scintigrafia osoasă, utilizată de asemenea, frecvent, nu are o specificitate certă în diagnosticul osteonecrozei.

• Tomografia computerizată (CT, tomodensitometrie, scanner)

Este o metodă modernă de diagnostic care a câştigat teren în ultima perioadă, fiind una din modalitățile imagistice cele mai fiabile de diagnostic precoce şi ultraprecoce al NACF, de regulă, în stadiile 0 - I, infraradiologice, cu valoare prognostică şi terapeutică remarcabilă.

Tomodensitometria, ca şi alte examene radiologice, se bazează pe principiul atenuării fascicolului de raze X care traversează diferitele țesuturi ale corpului uman şi pe reproducerea pe un ecran a distribuției spațiale a acestei atenuări într-o cupă transversală prin organism.

Practic, în cazul investigării NACF, se realizează înregistrarea de imagini radiografice sub forma unor cupe transversale prin articulație, la distanțe egale de 5mm. Se poate obține astfel o foarte bună vizualizare a zonei de necroză incipientă, cu precizarea exactă a sediului şi întinderii leziunii.

Fiabilitatea şi acuratețea diagnosticului de NACF este în stadiile precoce, infraradiologice, de 80-100% (**fig. 2.106 a,c**).

• Rezonanța magnetică nucleară (RMN)

Este o tehnică relativ nouă de diagnostic care are avantajul că este neinvazivă şi a fost descrisă pentru prima dată de fizicienii americani în anii `40. Principiul metodei constă în evidențierea protonilor de hidrogen care se comportă ca nişte dipoli într-un câmp magnetic puternic.

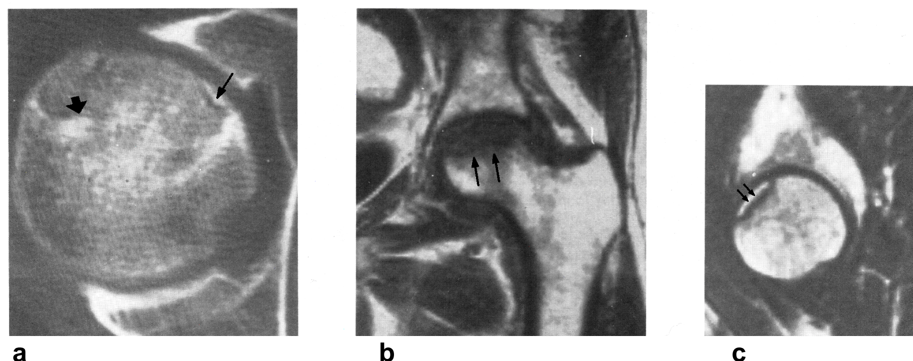


Figura 2.106

a,c – ***cupă CT prin centrul capului femural:*** *osteoscleroză anterioară întinsă şi fractură subcondrală antero-intern;* **b** – ***cupă frontală RMN prin articulația şoldului:*** *segmentul necrozat este evidențiat prin zona de hiposemnal;*

Sursa cea mai comună a acestor protoni de hidrogen este apa, principala componentă a corpului uman. În alte medii, precum grăsimea, hidrogenul este cuprins în diverse molecule, modificând proprietățile magnetice ale acestora.

Când un pacient se află într-un câmp magnetic puternic protonii de hidrogen se aliniază acelui câmp. Aceşti dipoli (protonii de hidrogen) îşi pot modifica poziția în cazul aplicării undelor de radiofrecvență, această „dezordine” putând fi detectată de bobina de inducție, iar când undele de radiofrecvență dispar, protonii de hidrogen se realiniază câmpului magnetic.

Din punct de vedere biologic, RMN nu este periculoasă pentru organismul uman, dar, datorită câmpului magnetic puternic, trebuie atenție sporită cu implanturile metalice sau alți corpi străini, pentru a evita migrarea şi încălzirea excesivă a țesutului.

RMN măsoară factori diferiți de cei decelați radiografic sau scintigrafic, reflectând distribuția nucleilor mobili ai moleculelor de hidrogen. Semnalul puternic relevă prezența adipocitelor şi a celulelor hematopoetice în măduvă şi furnizează o evaluare indirectă a fluxului sanguin normal.

Necroza ischemică se datorează diminuării aportului sanguin şi anoxiei celulare. Celulele hematopoetice, cele mai sensibile la anoxie, mor primele, urmate de osteocite şi adipocite.

Necroza aseptică a capului femural se pune în evidență prin RMN, ca rezultat al distrugerii măduvei osoase, printr-un semnal modificat, triunghiular subcondral.

RMN este o metodă de diagnostic mult mai sensibilă decât CT sau scintigrafia, cu o fiabilitate şi precizie de diagnostic de 90-100% în stadiile incipiente, 0 - I, ale NACF (**fig. 2.106 b**).

• Scintigrafia osoasă

Este o metodă de investigație imagistică specifică, care se efectuează injectând intravenos un izotop marcat, de regulă ^{99}Te.

În cazul necrozei, scintigrafia este pozitivă când se observă o zonă de hiperfixație osoasă pe o arie circumscrisă de la nivelul capului femural afectat. Aceasta se datorează unei hipercaptări a izotopului marcat, sugerând o reacție regenerativă osoasă în jurul zonei necrozate.

Fiabilitatea metodei este relativ modestă, de 60-70% acuratețe diagnostică în stadiile precoce ale osteonecrozei, şi în corelație obligatorie cu confirmarea prin alte metode imagistice, mai specifice, precum CT sau RMN.

• Alte metode imagistice pentru diagnosticul NACF

Măsurarea presiunii intracefalice – metodă utilă de diagnostic în faza infraradiologică. Tehnic se realizează prin introducerea unei canule în regiunea trohanteriană şi înregistrarea presiunii intracefalice înainte şi la 5min, după injectarea a 5ml ser fiziologic. În caz de NACF, presiunea depăşeşte cu mult valoarea normală de 30mmHg.

Flebografia – metodă utilizată după măsurarea presiunii intracefalice, şi numai în condițiile în care aceasta este negativă.

Ea constă în administrarea a 10ml de substanță de contrast prin canula plasată trohanterian.

În condiții normală, substanța de contrast este rapid disipată în sistemul vascular eferent.

În cazul unei necroze ischemice a capului femural se observă o stagnare a substanței radioopace, drenaj defectuos al venelor eferente şi, chiar, reflux diafizar.

7. Alte afecțiuni asociate cu artropatii

Hemofilia

Epidemiologie

Hemofilia A este o coagulopatie congenitală produsă de deficiența de factor VIII.

Hemofilia B este o boală produsă de lipsa factorului IX.

Atât hemofilia A (hemofilia clasică) cât şi hemofilia B (boala Christmas) sunt boli cu transmitere recesivă, deşi 30% din pacienți pot să nu aibă nici un istoric familial al bolii.

Artropatia hemofilică afectează în special genunchiul, cotul şi glezna fiind afectate mai puțin frecvent (**fig. 2.107**).

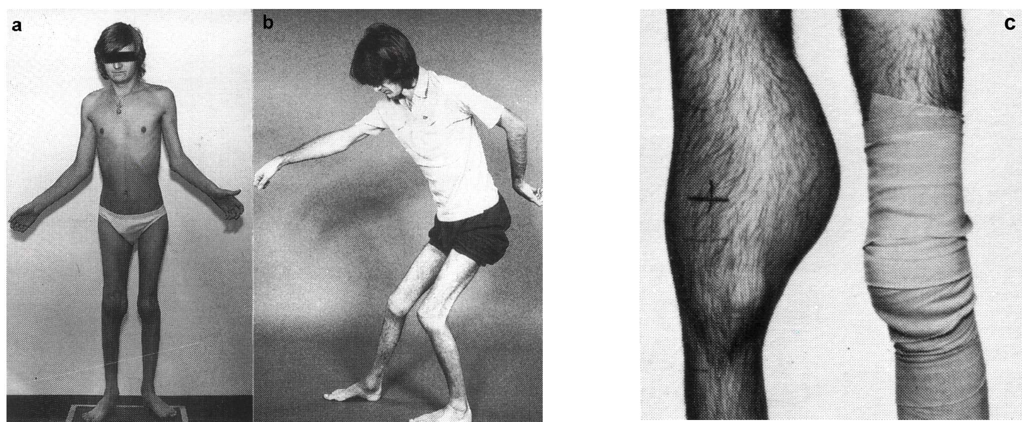


Figura 2.107

***Hemofilia – aspecte clinice**: hemartrozele recidivante şi sinovita cronică determină redori ale coatelor (**a**), diformități şi redori ale genunchilor şi gleznelor (**b**) şi tumefacție pseudo-tumorală în treimea medie şi inferioară a coapsei (**c**)*

Anatomie patologică

Hemartroza recurentă produce depozite de hemosiderină şi sinovită.

În faza acută apare hipertrofia sinovialei, ceea ce determină un risc mai mare de sângerare. Se poate forma un panus ca în poliartrita reumatoidă, cu disfuncția cartilajului subjacent. Cu timpul apare fibroza sinovială, cu redoare articulară.

Imagistică



Figura 2.108

***Hemofilia – aspecte radiologice caracteristice**: după numeroase hemartroze recidivante se instalează treptat procesul de degradare articulară progresivă cu instalarea artrozei în marile articulații: umăr, genunchi, gleznă*

Tumefacția părților moi este întâlnită precoce şi este asociată cu hemartroza. În stadiile tardive se constată lărgirea regiunilor epifizare, cauzată de hipertrofie printr-o vascularizație crescută.

Modificările scheletului se manifestă prin scleroză subcondrală şi formare de chişti în fazele precoce. În stadiile tardive se constată degradarea cartilajului şi formare de osteofite (**fig. 2.108**).

Boala Gaucher

O boală familială rară, boala Gaucher este o eroare înnăscută de metabolism în care există o deficiență a hidrolazei lizozomale β-glucocerebrozidază.

Acumularea glucozilceramidazei se produce în celulele cu activitate fagocitară a sistemului reticulo-endotelial din ficat, splină, ganglioni limfatici şi măduva osoasă.

Femurul este cel mai afectat os, însă vertebrele, coastele, sternul şi oasele pelvisului pot fi de asemenea afectate.

Manifestările bolii scheletice sunt rezultatul efectelor mecanice ale infiltrației cu celule anormale, conducând la eroziunea corticalelor şi interferența cu vascularizația normală.

Expansiunea ariilor de osteoliză predispune la apariția fracturilor pe os patologic iar întreruperea vascularizației conduce la necroza vasculară.

Epidemiologie

Moştenită într-o manieră autosomal recesivă, boala Gaucher este cea mai frecventă afecțiune ereditară a metabolismului lipidic.

Boala este frecventă în special în comunitatea evreiască.

Anatomie patologică

Examinarea histologică a țesutului reticuloendotelial afectat evidențiază prezența *celulelor spumoase****,*** care sunt macrofage încărcate cu lipide.

Imagistică

În stadiile precoce ale afectării scheletice din boala Gaucher se constată osteoporoză difuză şi expansiune medulară. Femurul distal se poate mări rezultând o diformitate caracteristică „în lentilă a lui Erlenmeyer”.

Poate fi observată osteonecroza la nivelul capului femural, capului humeral şi femurului distal. Modificările degenerative secundare urmează colapsului osului articular necrotic (**fig. 2.109**).



Figura 2.109
Maladia Gaucher – aspect radiologic
a – *aspect al şoldurilor şi bazinului la vârsta de 12 ani;*
b – *acelaşi aspect la vârsta de 25 ani: se observă necroza aseptică de cap femural bilateral;*
c – *fractură patologică pe femur la acelaşi pacient la vârsta de 27 ani, osteosintezată. Se remarcă aspectul de osteoscleroză pătată în metafiza inferioară a femurului, sugerând infarctul osos.*

CAPITOLUL III
TRATAMENTUL AFECȚIUNILOR OSTEO-ARTICULARE

PRINCIPII DE TRATAMENT ÎN FRACTURI

1. Primul ajutor în fracturi

Primul ajutor în fracturile închise

Constă în totalitatea măsurilor urgente luate la locul accidentului care vizează în primul rând imobilizarea provizorie a focarului de fractură şi asigurarea transportului în condiții de securitate şi supraveghere medicală până la cel mai apropiat spital unde se poate continua cu tratamentul propriu-zis al fracturii.

Gestul de imobilizare provizorie trebuie să fie precedat de un scurt bilanț clinic al accidentatului pentru a evidenția localizarea exactă a fracturii, a evalua gravitatea sa şi eventuale leziuni asociate care pot pune în pericol imediat viața bolnavului. În acest caz, manevrele şi manoperele de maximă urgență se vor adresa priorităților medicale cu risc vital maxim, iar gesturile de prim ajutor privind direct fractura vor trece pe plan secund.

Imobilizarea provizorie

Se realizează cu mijloace specifice şi are drept scop *axarea şi punerea în continuitate* a fragmentelor osoase fracturate prin solidarizarea la un susținător rigid numit *atelă*. Imobilizarea provizorie a focarului de fractură diminuă sau suprimă durerea ca factor declanşator sau de întreținere a şocului traumatic. Ea evită, de asemenea, producerea unor leziuni, uneori grave, vasculare sau/şi nervoase, secundare producerii fracturii, care pot influența semnificativ prognosticul şi tratamentul fracturii. Indiferent de materialul utilizat pentru imobilizare provizorie, trebuie respectat principiul imobilizării obligatorii a unei articulații deasupra şi dedesubtul focarului de fractură.

Pentru imobilizarea provizorie a fracturilor se utilizează de regulă atele metalice Kramer care sunt confecționate dintr-un cadru metalic maleabil în interiorul căruia se află dispusă o rețea texturată de sârmă moale. Atela se poate uşor îndoi şi mula pe forma şi proeminențele membrului sau segmentului de membru care va fi imobilizat. Înainte de a fi utilizată, atela metalică va fi căptuşită cu un strat gros de tifon pentru a evita contactul direct între tegument, os şi metal. Pentru membrul inferior se poate utiliza atela Thomas (**fig. 3.1**). Atunci când la locul accidentului nu pot fi utilizate atelele clasice, se pot improviza diverse mijloace care țin loc de atelă provizorie: atele din lemn, jgheaburi metalice, imobilizare provizorie cu atelă gipsată (dacă ea poate fi confecționată pe loc), solidarizarea membrului superior la torace printr-un bandaj sau solidarizarea membrului inferior fracturat de cel sănătos folosit ca atelă.

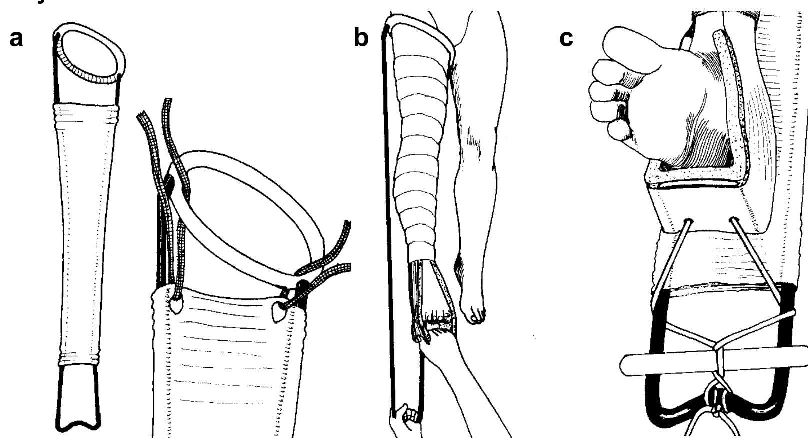


Figura 3.1
Imobilizare provizorie în fracturi:
a – *atela Thomas;*
b, c – *modalitatea ei de utilizare*

Transportul

Se realizează în condiții de maximă securitate pentru viața accidentatului, sub supraveghere permanentă şi asistare cardio-respiratorie asigurată de către un medic sau un cadru medical cu pregătire în medicina de urgență. Se utilizează vehicule autosanitare cu dotare tehnică de înaltă performanță care pot asigura monitorizarea parametrilor vitali şi măsuri urgente de resuscitare cardio-respiratorie, când acestea se impun. Aceste măsuri sunt îndeosebi necesare în cazul fracturilor de coloană vertebrală, bazin sau la politraumatizați. Imobilizarea lor se face în decubit dorsal absolut pe targă specială, cu accesorii care permit fixarea accidentatului în poziția corectă de imobilizare.

Primul ajutor în fracturile deschise

Şi în cazul fracturilor deschise, acordarea primului ajutor şi imobilizarea provizorie trebuie să fie precedate de un scurt bilanț clinic, local şi general, al accidentatului, pentru a stabili localizarea exactă a fracturii şi dacă este sau nu deschisă, evaluând totodată gravitatea sa.

O fractură deschisă se defineşte prin existența unei soluții de continuitate, o comunicare, directă sau indirectă, între focarul de fractură şi exterior. Poate exista, deci, o plagă minimă, punctiformă, la distanță de focarul de fractură dar cu care comunică indirect sau poate fi o plagă importantă, contuză, delabrantă care comunică direct cu focarul. De aceea, în fracturile deschise ale membrelor, înaintea gestului de imobilizare provizorie, se impun măsuri urgente de toaletă locală, primară, a plăgii care însoţeşte fractura şi, după caz, pansament steril compresiv sau garou pentru realizarea hemostazei provizorii. Toaleta primară a plăgii este un gest esențial şi constă în antiseptizarea tegumentelor din jurul plăgii cu alcool iodat, betadină, urmată de curățarea propriu-zisă a plăgii care va fi spălată cu soluții antiseptice slabe pentru a o decontamina, înlăturând orice corp străin (pământ, sticlă, aşchii de lemn, etc.), precum şi zonele de tegument şi părți moi delabrate, sfacelate, necrozate (**fig. 3.2**). Explorarea chirurgicală a plăgii permite totodată hemostaza provizorie fie prin bandaj compresiv (cel mai adesea), fie prin clamparea provizorie, a unui lumen vascular vizibil sau garou provizoriu (mai rar). Punerea garoului va fi hotărâtă numai în cazul în care sângerarea este importantă şi pune în pericol viața bolnavului. Garoul va fi montat la rădăcina membrului şi sa va nota ora la care a fost aplicat. Transportul rapid al bolnavului trebuie să nu depăşească perioada admisă de maximum o oră de garou pentru membrul superior şi o oră şi jumătate pentru membrul inferior.

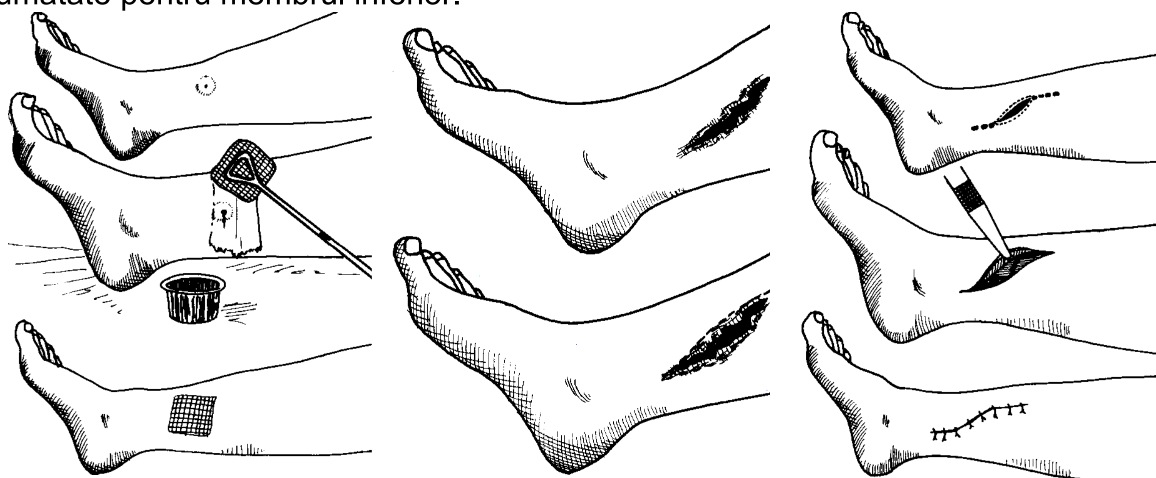


Figura 3.2

Fractura deschisă – prim ajutor:

a – *toaleta primară a unei plăgi punctiforme;* **b, c** – *plagă contuză, explorare şi toaletă primară*

După toaleta primară a plăgii şi hemostaza provizorie se va proceda la imobilizarea provizorie a focarului de fractură conform principiilor enunţate şi cu mijloacele menţionate. Alte gesturi de prim ajutor la locul accidentului vor consta în administrarea unei doze de ser antitetanic şi a unei prime doze de antibiotic. Administrarea lor va fi consemnată obligatoriu pe biletul de însoţire al pacientului. Transportul va fi de asemenea asigurat, după caz, şi după gravitatea fracturii cu autosanitara şi însoţitor.

2. Tratamentul definitiv al fracturilor

Are două componente: tratamentul general, care primează într-o primă instanţă asupra tratamentului local specific.

Tratamentul general

Este secvenţial şi constă în măsuri de prim ajutor şi transport, deja amintite, la care se adaugă măsurile ce privesc tratamentul stării de şoc, a hemoragiei şi a leziunilor asociate.

Tratamentul local

Constă în totalitatea măsurilor ortopedice, chirurgicale sau de altă natură care vizează reducerea fracturii şi menţinerea acestei reduceri până la formarea calusului şi consolidarea fracturii.

În principiu, tratamentul fracturilor închise constă în manipularea fragmentelor în scopul corectării deplasărilor, urmată de imobilizarea printr-un mijloc ortopedic sau chirurgical pentru a favoriza vindecarea în focarul de fractură; în acelaşi timp, mobilitatea articulară şi funcţia în articulaţiile supra şi subjacente trebuie prezervate. Vindecarea fracturilor este favorizată de încărcarea fiziologică, motiv pentru care activitatea musculară şi mersul cu sprijin precoce trebuiesc încurajate.

Problema ridicată de imobilizarea unei fracturi constă în găsirea celei mai bune soluţii pentru rezolvarea conflictului între nevoia de imobilizare a focarului de fractură şi de mişcare a membrului fracturat (*imobilizare versus mişcare*).

Un alt conflict de interese contradictorii grevează decizia terapeutică: nevoia de vindecare cât mai rapidă în condiţii de maximă siguranţă (*viteză versus siguranţă*). Acest dublu conflict rezumă de fapt cei patru factori care domină tratamentul şi prognosticul fracturilor, aşa-numitul „cvartet al fracturii”: imobilizare - mişcare/viteză de vindecare - siguranţă.

Tratamentul fracturilor închise depinde nu numai de tipul şi localizarea fracturii, dar şi de gravitatea leziunilor în părţile moi.

Tscherne (1984) [105] a impus o clasificare simplă a traumatismelor cu fractură închisă care poate orienta decizia terapeutică şi prognosticul:

- gradul **0** = fractură simplă, fără leziuni ale părţilor moi/cu leziuni de mică importanţă a părţilor moi;
- gradul **1** = fractură cu echimoză sau abraziune superficială a tegumentului şi ţesutului celular subcutanat;
- gradul **2** = fractură severă cu contuzie profundă a părţilor moi şi tumefacţie locală;
- gradul **3** = traumatism sever cu fractură complexă sau cominutivă şi leziuni marcate ale părţilor moi/sindrom de compartiment.

Cu cât gradul de severitate al traumatismului este mai mare, cu atât este mai probabilă necesitatea utilizării unei forme de fixare mecanică.

Indiferent de localizare, etapele tratamentului definitiv al fracturilor constau în: reducerea fracturii (în fracturile deplasate) şi contenţia ei până la consolidare.

Reducerea fracturii

Deşi tratamentul general şi resuscitarea şi susţinerea funcţiilor vitale trebuie întotdeauna să fie pe primul plan, îngrijirea fracturii nu trebuie întârziată nemotivat deoarece edemul părţilor moi instalat în primele 12 ore după traumatism face reducerea ulterioară a fracturii semnificativ mai dificilă sau chiar imposibilă.

Există totuşi câteva situaţii în care reducerea poate fi temporizată sau este chiar inutilă:

- când nu există deplasare în focar sau deplasarea este minimă;
- când deplasarea fragmentelor nu are semnificaţie terapeutică sau prognostică (ex.: majoritatea fracturilor închise de claviculă);
- când reducerea prin manevre la distanţă de focar este improbabilă sau imposibilă (ex.: fracturile coloanei vertebrale prin compresiune).

Alinierea fragmentelor este, din punct de vedere al reducerii, mai importantă decât apoziţia; dacă se obţine o aliniere normală a fragmentelor, încălecarea suprafeţelor în focar poate fi acceptabilă. Excepţia o constituie fractura care interesează o suprafaţă articulară unde principiul reducerii perfecte primează, ţinând cont de riscul artrozic antrenat de o incongruenţă a suprafeţelor cartilaginoase articulare consecutiv unui calus vicios articular.

Ca modalităţi de reducere a fracturilor închise sunt unanim admise două metode:

Reducerea cu focar închis

Sub anestezie şi relaxare musculară fractura este redusă printr-o triplă manevră:

- porţiunea distală a membrului lezat este tracţionată în axul osului;
- pe măsură ce fragmentele se dezimpactează ele sunt repoziţionate printr-o manevră de inversare a direcţiei originale a forţei traumatice, dacă aceasta poate fi dedusă;
- alinierea fragmentelor este apoi ajustată şi verificată în fiecare plan.

Alinierea este cea mai eficace atunci când periostul şi muşchii de pe o parte a fracturii rămân intacte deoarece această bandă de părţi moi previne hiper-reducerea şi favorizează stabilizarea fracturii după ce a fost redusă.

Câteva fracturi, ca de exemplu cea a diafizei femurale, sunt dificil de redus prin manevre de manipulare externă datorită, în primul rând, tracţiunii musculare puternice exercitate pe fragmentele fracturate.

În general, reducerea închisă se foloseşte pentru toate fracturile minim deplasate, pentru cele mai multe fracturi la copii şi pentru fracturile care sunt stabile după reducere.

Reducerea cu focar deschis (reducere sângerândă)

Reducerea sângerândă a fracturii, sub control vizual direct al focarului este indicată:

- când reducerea închisă eşuează, fie datorită dificultăţilor survenite în controlul alinierii fragmentelor de fractură, fie datorită părţilor moi interpuse între ele;
- când există un fragment articular mare care impune o reducere anatomică;
- pentru fracturile cu diastazis, în care fragmentele sunt depărtate unul de celălalt.

Ca regulă generală, reducerea sângerândă reprezintă prima etapă în tratamentul chirurgical al fracturii prin fixare internă.

Menţinerea reducerii (contenţia)

Termenul de „imobilizare” trebuie, de regulă, înţeles ca definind măsurile ce previn deplasarea, având rareori semnificaţia semantică de imobilizare completă.

Imobilizarea focarului de fractură presupune o anumită restricţie a mişcărilor la acest nivel, permite vindecarea părţilor moi perifracturare lezate şi permite o anumită marjă de mobilizare liberă a segmentelor de membru neafectate.

Principalele metode de menținere a reducerii, ortopedice şi chirurgicale sunt:

- tracțiunea-extensia continuă;
- imobilizarea gipsată;
- ortezarea;
- fixarea externă;
- fixarea internă.

Actualmente, în era tehnologiilor moderne, tehnologii care au permis o diversificare extraordinară a implanturilor şi metodelor de fixare internă, metodele clasice, aşa-zis „închise” sunt adesea şi pe nedrept desconsiderate. Această atitudine derivă, cel mai adesea, din ignoranță şi lipsă de experiență în aplicarea acestor metode.

Metodele de tratament ortopedic, care nu implică deschiderea focarului de fractură se adresează în primul rând fracturilor care nu se însoțesc de leziuni ale părților moi, se reduc uşor şi sunt stabile după reducere. Fracturile instabile, fracturile multiple şi fracturile la pacienți necooperanți sunt contraindicații de principiu pentru tratamentul ortopedic.

Metodele de tratament chirurgical implică de cele mai multe ori deschiderea şi abordarea prin reducere sângerândă a focarului de fractură, fixarea internă fiind adesea forma cea mai adecvată de tratament. Tratamentul chirurgical are numeroase indicații, adresându-se în special fracturilor instabile şi cu risc de deplasare după reducere, fracturilor cu focare multiple sau fracturilor la pacienți care prezintă mari dificultăți de nursing (paraplegici, în vârstă, etc.).

Noțiuni privind principalele metode de tratament ale fracturilor şi complicațiilor acestora vor fi detaliate în capitolele următoare.

MODALITĂȚI DE TRATAMENT CONSERVATOR NECHIRURGICAL (ORTOPEDIC ŞI FUNCȚIONAL) ÎN FRACTURI

1. Tracțiunea – extensie continuă

Principiul fundamental al reducerii este de a corecta deplasarea aplicând metoda extensiei-contraextensiei care este tocmai principiul de bază al eficienței terapeutice a metodei de tracțiune-extensie continuă. Într-adevăr, ea permite corectarea progresivă a deplasării fiind în plus şi o metodă de contenție.

Pentru a fi eficace, extensia continuă trebuie să se opună: tonusului muscular, deformației în focarul de fractură şi efectului gravitațional. Întreruperea continuității osoase antrenează o deformare a membrului şi o creştere de tonus muscular. În consecință, avantajul esențial al acestei metode pare să fie legat de tensiunile în tracțiune transmise zonei interfragmentare care sunt favorabile dezvoltării şi structurării calusului.

Metoda este simplă şi eficace şi reproşurile care i se aduc sunt legate de eficiența, mediocră uneori, a reducerii, de dificultățile supravegherii şi urmăririi locale şi generale la un pacient imobilizat la pat pentru o perioadă lungă şi dispus, în consecință, la numeroasele complicații de decubit pe care această metodă le poate antrena.

Avantajele metodei sunt totuşi evidente legate în principal de eficacitatea tratamentului în cazul unor fracturi care nu pot fi tratate prin alte metode ortopedice sau chirurgicale.

Dezavantajele sunt însă numeroase şi trebuie puse întotdeauna în discuție în momentul alegerii metodei de tratament. Ele sunt legate în principal de riscurile complicațiilor locale (osteite la broşa de tracțiune, laxități ligamentare, atrofii musculare, redori articulare) sau generale (bronhopneumonia de decubit, complicații urinare şi de tranzit intestinal, escare, tromboflebită, demență senilă) precum şi de dificultățile de supraveghere şi urmărire care trebuie făcută într-un serviciu dotat, cu experiență şi personal antrenat în acest tip de tratament.

Extensia este aplicată distal de fractură astfel încât să exercite o tracțiune continuă în axul membrului şi al osului fracturat. Metoda este utilă în special pentru fracturile diafizare, cu traiect oblic sau spiroid, care au un coeficient relativ important de instabilitate.

Tracțiunea nu poate menține o fractură nemişcată, dar poate tracționa un os lung fracturat astfel încât să fie axat şi să-i fie menținută lungimea reală. Reducerea corectă în focarul de fractură este, adeseori, dificilă deoarece prin această metodă pacientul îşi poate contracta eficient musculatura şi mişca relativ în articulațiile supra şi subjacentă focarului de fractură.

Tracțiunea-extensia continuă nu reprezintă decât rareori o modalitate definitivă şi unică de tratament ortopedic al fracturilor. În esență, ea are rolul de a asigura imobilizarea relativă a unui focar de fractură care nu poate fi tratat, în principiu, prin altă metodă ortopedică (aparat gipsat) sau chirurgicală (fixare internă). Este, în principal, cazul fracturilor închise foarte instabile care nu pot fi reduse sau care pot fi reduse dar nu pot fi menținute reduse prin imobilizare gipsată. Este, de asemenea, cazul fracturilor închise cu leziuni secundare ale părților moi sau a fracturilor deschise cu plăgi importante care, după reducere nu pot fi urmărite şi supravegheate sub un aparat gipsat ocluziv.

Sunt, de asemenea, diverse fracturi care din motive de ordin local (plagă, infecție, tromboflebită) sau general (patologie asociată, vârstă) au contraindicație chirurgicală absolută.

În principiu, scopul tratamentului ortopedic prin această metodă este de a asigura o cât mai bună reducere şi imobilizare a focarului de fractură în perioada cuprinsă între momentul accidentului şi al fracturii şi cel în care tratamentul definitiv al fracturii poate fi continuat printr-o altă metodă ortopedică (imobilizare gipsată) sau chirurgicală (osteosinteză).

Această perioadă corespunde, în principiu, intervalului mediu de 21-45 de zile în care în focarul de fractură se inițiază procesul de formare a calusului fibros. La sfârşitul acestei perioade, variabilă de la o localizare la alta a fracturii, dacă procesul de calusare a fost amorsat şi dacă fragmentele şi-au menținut alinierea, axarea şi reducerea corectă, se constată clinic prezența unui calus fibros, fragil, nemineralizat. Acest calus este suficient de solid pentru a permite manevrele de imobilizare gipsată, fără a compromite calitatea reducerii prin deplasări secundare, dar insuficient de solid pentru a permite încărcarea normală sau excesivă în focar, sau sprijinul integral, în cazul fracturilor la membrele inferioare.

Tracțiunea-extensie continuă poate fi şi *o etapă intermediară scurtă, pregătitoare actului operator* care nu poate fi efectuat imediat. Este cazul, de exemplu, al fracturilor etajate sau a fracturilor multiple la politraumatizați, la care starea generală şi gravitatea altor leziuni cu risc vital imediat (cranio-cerebrale, cardio-respiratorii, vasculare, etc.) împiedică formal sau deferă ca prioritate a urgenței actul chirurgical de fixare prin osteosinteză a fracturilor.

Uneori, tracțiunea-extensie continuă poate reprezenta un *gest terapeutic de sine-stătător*. În acest caz, opțiunea pentru această metodă trebuie solid argumentată prin existența unor contraindicații formale pentru alte metode (ortopedic, chirurgical, funcțional) concomitent cu evaluarea riscurilor de complicații de decubit, cvasi-inerente pentru imobilizări prelungite, care depăşesc 3-4 săptămâni, îndeosebi la persoanele vârstnice, predispuse la acest tip de complicații.

Este cazul tratamentului pentru fracturi cominutive epifizare (fracturi de platou tibial, de pilon tibial, extremitate inferioară de femur) cu componentă articulară a căror rezolvare prin reducere ortopedică şi imobilizare gipsată sau reducere sângerândă şi osteosinteză, este iluzorie. Este, de asemenea, cazul în tratamentul unor fracturi ale extremității superioare de femur (fracturi trohanteriene) care, din diverse cauze, nu pot fi operate şi pentru care riscul estimat al complicațiilor metodei este mai mic decât beneficiul ei.

Principalele modalități de aplicare ale metodei sunt:

- tracțiunea gravitațională;
- tracțiunea cutanată cu benzi adezive;
- tracțiunea trans-osoasă (trans-scheletică);

Tracțiunea gravitațională

Este o metodă care se aplică în special fracturilor situate la nivelul membrului superior, unde, într-o fractură de diafiză humerală sau de paletă humerală, de exemplu, o atelă posterioară sau un gips circular căreia i se ataşează o greutate (Caldwell) poate asigura alinierea fracturii şi menținerea reducerii până la consolidare (**fig. 3.3**).

Tracțiunea cutanată (Buck)

Extensia se realizează cu ajutorul unor benzi adezive fixate la tegumente la care se ataşează greutăți cu valoare maximă de 4-5kg. Este o tracțiune slabă fiind utilizată cu preponderență în tratamentul fracturilor la copii (**fig. 3.4**).

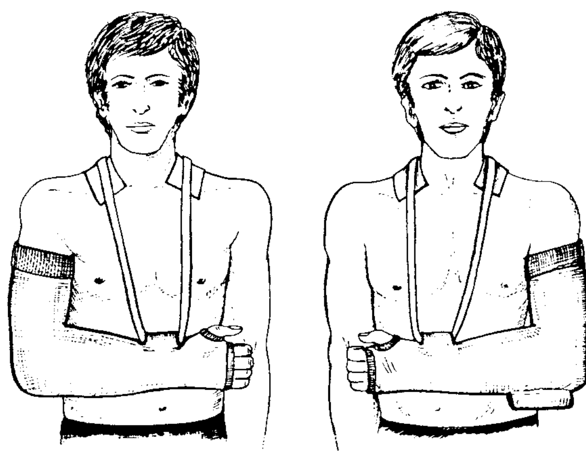


Figura 3.3
Tracțiunea gravitațională (gips Caldwell)

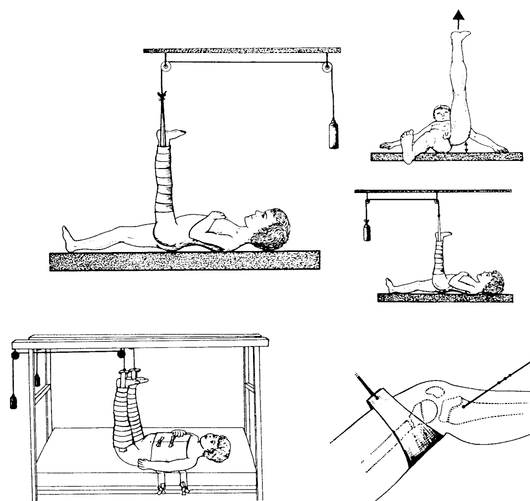
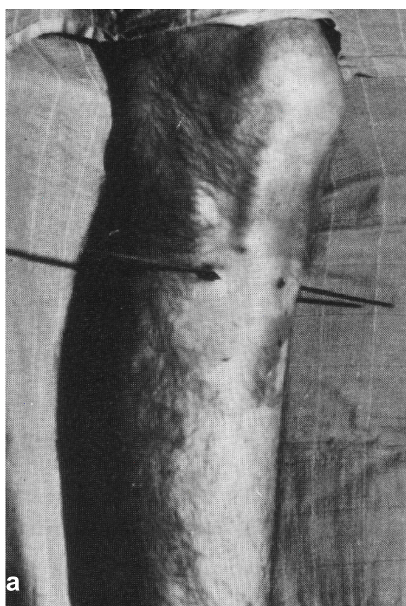


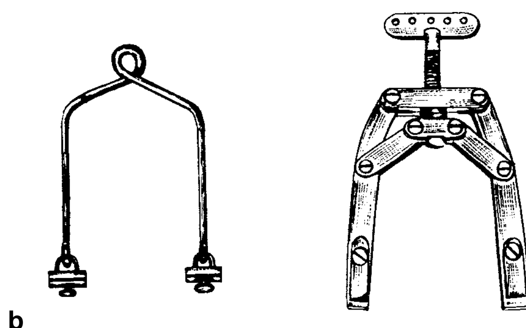
Figura 3.4
Tracțiunea cutanată (Buck)

Tracțiunea trans-osoasă (trans-scheletică)

Presupune introducerea unei broşe sau a unui cui metalic în os printr-o manevră de mică chirurgie realizată sub anestezie locală. Reprezintă modalitatea clasică de realizare a extensiei continue şi poate fi întâlnită sub diferite denumiri în raport cu metoda specifică de realizare a tracțiunii: tracțiune fixă, tracțiune balansată, tracțiune combinată, tracțiune directă, tracțiune divergentă, tracțiune rezultantă sau tracțiune suspensie.

Materialele utilizate pentru realizarea extensiei sunt: broşe Kirschner sau cuie Steimann care vor fi trecute transosos, etrier (potcoavă) (**fig. 3.5.a, b, c**) care se va fixa la broşă sau cui şi un sistem ce permite aşezarea membrului în poziție proclivă, pe un plan înclinat de tipul atelă Braun-Böhler sau cadru de suspensie tip Russel, Rieunau (**fig. 3.6**).





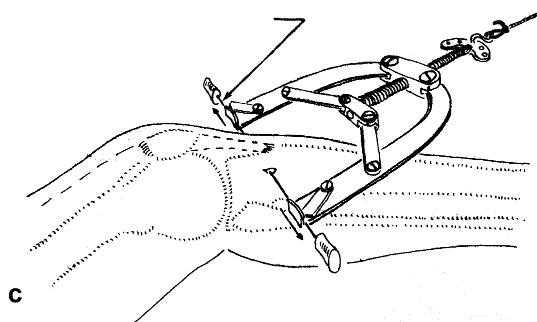


Figura 3.5
a,c – ***broşă Kirschner trecută transosos***
b – ***etrier (potcoavă) pentru tracțiune***

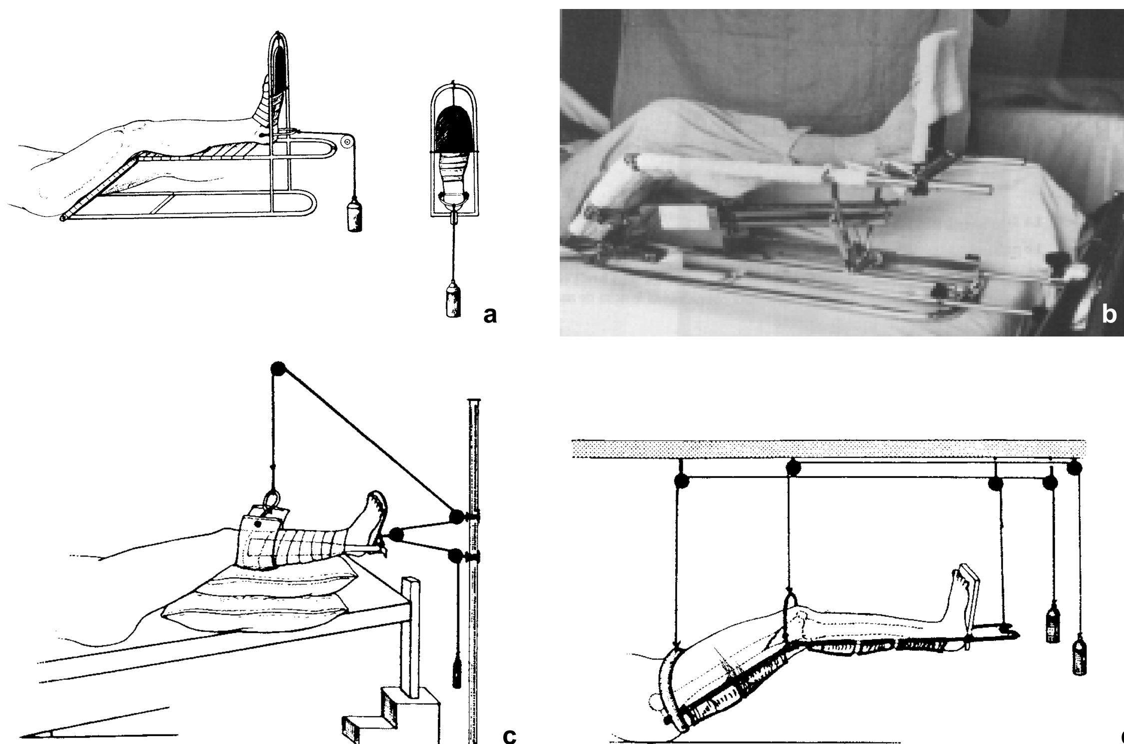


Figura 3.6
a,b – ***tracțiunea-extensie continuă pe atela Braun-Böhler;***
c,d – ***tracțiunea-extensie continuă pe cadru de suspensie Russel-Rieunau***

Pentru a fi eficientă, extensia trebuie să fie contracarată de contraextensie. Aceasta se realizează prin aşezarea pacientului în decubit dorsal strict, fără pernă sub cap, ridicarea şi suspendarea membrului inferior şi ridicarea capetelor distale ale patului. Toate aceste măsuri vor ajuta ca greutatea proprie a corpului să contrabalanseze forța gravitațională şi să asigure eficiență tracțiunii-extensiei continue.

Metoda se aplică îndeosebi în cazul fracturilor membrului inferior (femur, tibie) unde direcția de tracțiune pe femur va fi rezultanta paralelogramului de forțe aplicate în care compozanta orizontală este dublată de un sistem de scripeți. În practică, această teorie este modificată datorită forțelor de frecare, motiv pentru care numeroşi autori preferă să controleze direct fiecare linie de tracțiune printr-o anumită greutate (**fig. 3.7**).

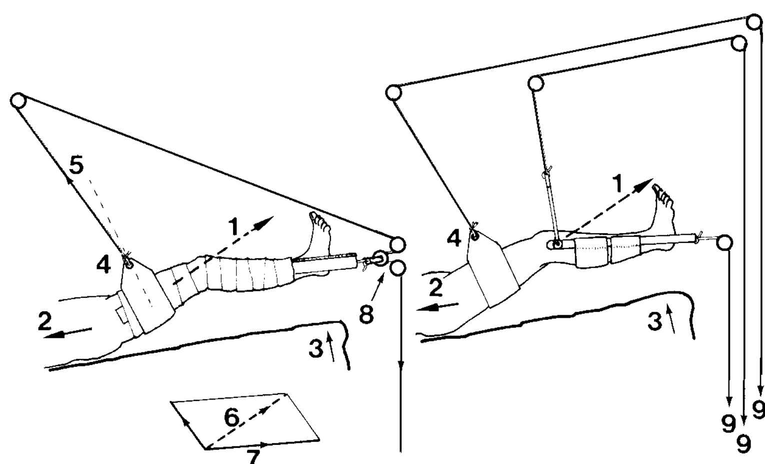


Figura 3.7
Tracțiunea suspensie *– tracțiune exercitată pe membru* (**1**) *este contrabalansată de greutatea corpului* (**2**) *dacă piciorul patului este ridicat* (**3**). *Fractura este menținută într-o chingă (hamac)* (**4**) *cu tracțiunea dirijată uşor înspre înapoi* (**5**). *Principiul metodei: direcția tracțiunii pe femur* (**6**) *este rezultanta paralelogramului de forțe aplicate unde componenta orizontală* (**7**) *este dublată de un sistem de scripeți* (**8**) *şi greutăți* (**9**)

Principalele modalități de tracțiune trans-scheletică sunt reprezentate de tracțiunea fix, tracțiunea balansată şi tracțiunea combinată.

Tracțiunea fixă

Se exercită împotriva unui punct fix; benzile de tracțiune sunt legate de o traversă a atelei (ortezei) Thomas şi trag membrul inferior în jos cu o forță egală tensiunii musculare exercitate de cvadriceps şi ischio-gambieri care tind să scurteze membrul (**fig. 3.8**).

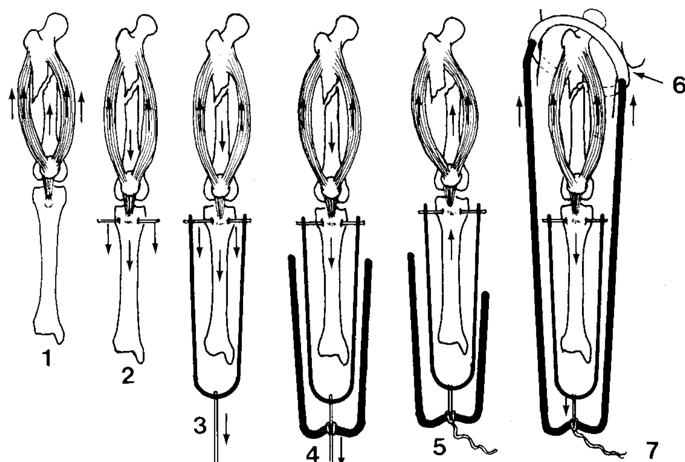


Figura 3.8

Tracțiunea fixă – atela Thomas - principii de bază:

1 – *tensiunea musculară (cvadriceps şi ischio-gambieri) produec o scurtare;*
2 – *tracțiunea transosoasă fixată pe un cadru* (**3**) *luptă împotriva scurtării;*
4 – *dacă acest sistem de tracțiune este fixat la o orteză fără inel superior reducerea se menține atât timp cât tracțiunea se exercită efectiv;*
5 – *deplasarea se produce atunci când coarda este relaxată;*
6 – *această deplasare proximală este evitată prin utilizarea unui inel proximal chiar şi atunci când coarda este relaxată* (**7**).

Tracțiunea balansată

Se exercită împotriva unei forțe opozante asigurate de greutatea corpului după principiul descris anterior. Varianta clasică utilizează atela Braun-Böhler ca mijloc de suspendare a membrului inferior. Variante mai moderne, țin cont de necesitatea imperativă a mobilizării articulațiilor pe perioada tratamentului prin extensie şi sunt reprezentate de metoda tracțiunii suspensie propusă de Russel şi ameliorată de Rieunau care a înlocuit tracțiunea prin benzi adezive cu tracțiunea transosoasă şi a modificat numărul şi dispoziția scripeților (**fig. 3.9**).

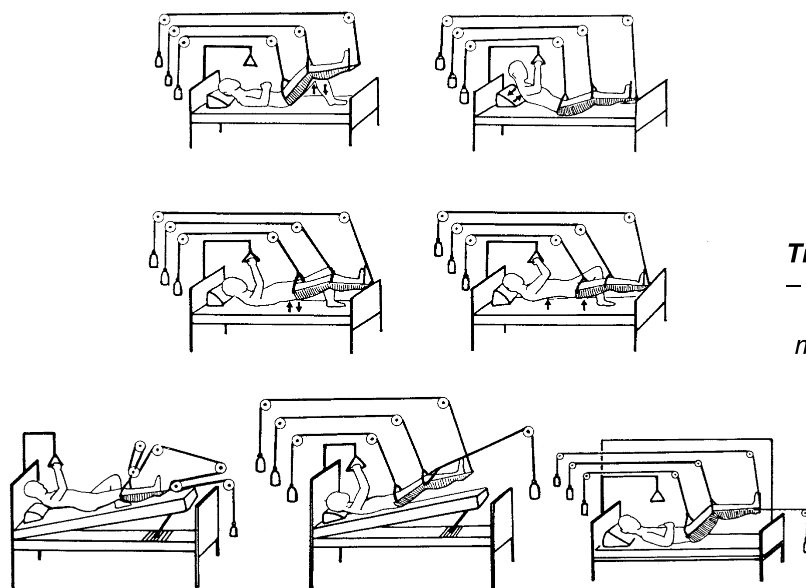


Figura 3.9

Tracțiunea suspensie Rieunau *– numărul şi dispoziția scripeților permite schimbarea poziției membrului, în orice moment, în funcție de necesități*

Tracțiunea combinată

Utilizează o atelă Thomas care este suspendată sau legată la capătul patului ridicat. Benzile adezive sunt la rândul lor legate la capătul atelei.

2. Imobilizarea gipsată

Reprezintă cea mai veche şi cunoscută formă de tratament ortopedic al fracturilor, care în condițiile unei bune indicații şi tehnici de execuție, reprezintă o excelentă metodă de tratament a fracturilor.

Are avantajul că poate fi aplicată atât la locul accidentului, ca mijloc de imobilizare provizorie (îndeosebi sub formă de atelă gipsată) cât şi în orice serviciu chirurgical, ca tratament definitiv al fracturii, cu condiția să fie corect confecționat şi urmărit de către medici şi personal familiarizat cu această tehnică.

Confecționarea şi aplicarea unui aparat gipsat

Materialele utilizate actualmente sunt foarte diverse. Clasic se foloseşte gipsul, un sulfat de calciu anhidru cu proprietăți higroscopice adică absoarbe umiditatea şi îşi schimbă consistența din pulbere într-un conglomerat dur, solid. Pulberea de gips este impregnată pe suport de tifon, constituind benzile gipsate. Rezistența acestor benzi este variabilă şi depinde de grosimea straturilor succesive în care sunt aşezate pentru a constitui o atelă gipsată sau un gips circular. Se estimează că o atelă cu 4-6 straturi de grosime suportă după umezire şi întărire o sarcină de 50-60kgf/cm^2.

Alte materiale mai noi utilizate pentru imobilizarea şi contenția după fracturi sunt reprezentate de materialele sintetice termoplastice (polimeri de izopropilen) a căror proprietăți mecanice variază în funcție de temperatură, de unde şi denumirea de „materiale termolabile”, precum şi de materiale pe bază de răşini sintetice. Aceste tipuri de materiale asigură o contenție rigidă şi rezistentă în timp (spre deosebire de gips care se deteriorează rapid), sunt mai uşoare, mai bine suportate de pacienți şi mai estetice. Dezavantajul utilizării lor constă în rigiditatea excesivă a aparatului de contenție care, pe de o parte poate antrena leziuni tegumentare şi de părți moi (eroziuni, escare) şi, pe de altă parte, prin rigiditatea şi duritatea lor, nu permit nici un fel de corecție după confecționare. Astfel, orice corecție a reducerii care este uşor posibilă prin gipsotomie, devine practic imposibilă în cazul utilizării materialelor de imobilizare şi contenție pe bază de răşini sintetice. În plus, costul ridicat al acestor tipuri de materiale limitează, actualmente, utilizarea lor sistematică în toate cazurile în care se impune reducerea ortopedică şi imobilizare de contenție.

De aceea, diferite tipuri de gipsuri, cu prize variabile (intervalul de timp necesar întăririi gipsului), sunt utilizate curent şi larg răspândite în toate serviciile de ortopedie din lume.

Confecționarea unui aparat gipsat se poate face în diverse maniere, dar principiile de aplicare ale unui aparat gipsat, care vor fi enunțate ulterior, trebuiesc respectate cu strictețe. Modalitățile de aplicare unui aparat gipsat diferă după tipul de gips aplicat şi segmentul de membru sau membrul care este imobilizat. Etapele clasice ale confecționării unui aparat gipsat rămân însă aceleaşi:

Prepararea membrului în vederea imobilizării gipsate

Membrul sau segmentul de membru care va fi imobilizat trebuie spălat şi dezinfectat, îndeosebi în pliurile de flexie. El va fi apoi „îmbrăcat” într-un jerseu tubular lejer care să permită mobilitatea articulară. Acest jerseu de bumbac sau faşă trecută circular şi secționată la fiecare tur are rolul de strat izolator între tegumentul acoperit de pilozitate şi banda gipsată, aderentă şi iritantă în momentul întăririi gipsului. Stratul izolator nu trebuie să fie prea larg dar nici prea strâns, compresiv. În plus, proeminențele osoase susceptibile de a veni în contact direct cu gipsul precum şi zonele de trecere a unor elemente nobile (vasculo-nervoase) susceptibile de a fi iritate sau lezate, vor fi protejate cu pernuțe de vată şi tifon (**fig. 3.10.a**).

Reducerea fracturii şi asigurarea poziție funcționale a membrului

Sunt două principii obligatoriu de respectat în momentul imobilizării gipsate definitive, pentru a asigura succesul terapeutic, adică obținerea consolidării fracturii în poziție cât mai anatomică. Nerespectarea sau neglijarea lor antrenează complicații sau sechele grave de tipul: calus vicios, pseudartroză, retracție ischemică Volkmann, redori, amiotrofii şi retracții tendino-musculare în poziții vicioase, complicații vasculo-nervoase, etc.

În momentul confecționării şi aplicării aparatului gipsat definitiv se va urmări în permanență respectarea calității reducerii în focarul de fractură şi a poziției funcționale a membrului care, cel mai adesea, nu corespunde cu poziția anatomică a membrului.

Confecționarea atelei gipsate

Orice aparat gipsat conține în structura sa o zonă de maximă rezistență care este suportul real al gipsului şi care este reprezentat de atela gipsată. Aceasta se confecționează trecând succesiv 4-6 benzi gipsate una peste alta. Se constituie astfel o bandă gipsată mult mai groasă şi mai solidă a cărei lungime va fi egală cu lungimea gipsului circular şi variabilă în funcție de lungimea segmentului de membru imobilizat şi tipul de aparat gipsat confecționat. Ea va fi aşezată pe fața volară sau dorsală a membrului, de regulă acolo unde se doreşte obținerea unei zone de maximă rezistență (**fig. 3.10.b**).

Înmuierea gipsului

Benzile de tifon impregnate cu gips vor fi înmuiate în apă călduță (20-30^{o}), fie înainte de confecționarea atelei gipsate fie după. Imersia este necesară pentru un interval scurt de timp şi are drept scop umidificarea uniformă a benzii gipsate. În principiu, se lasă în imersie câteva zeci de secunde, de regulă până la dispariția bulelor de aer de la suprafața apei. După imersie excesul de apă se elimină prin stoarcere uşoară astfel încât, eliminând excesul de apă să nu se elimine în exces şi gipsul impregnat pe bandă (**fig. 3.10.c**).

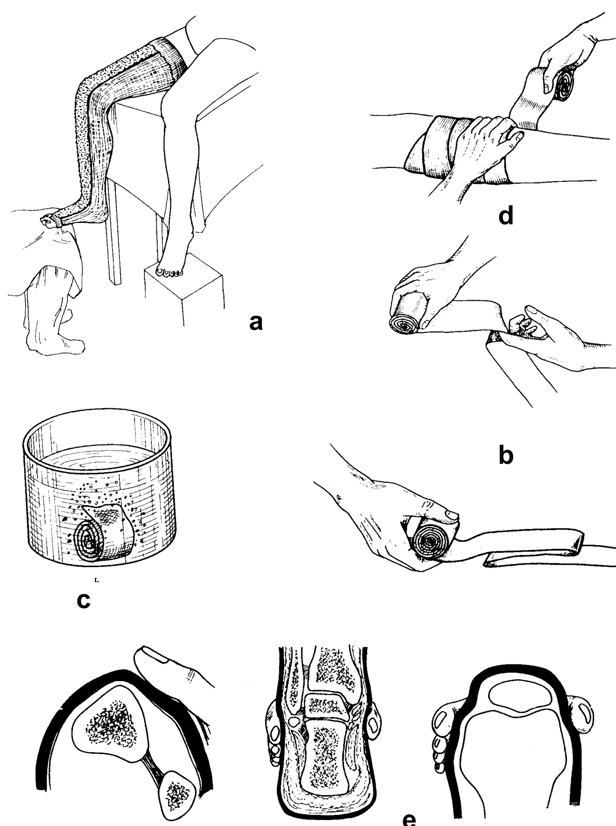


Figura 3.10

Etapele confecționării unui aparat gipsat:

a – *izolarea membrului;*
b – *confecționarea unei atele gipsate;*
c – *înmuierea gipsului;*
d – *aplicarea aparatului gipsat propriu-zis;*
e – *modelarea şi mularea gipsului după aplicare*

Confecționarea aparatului gipsat propriu-zis

După ce atela gipsată a fost confecționată şi înmuiată se aplică pe segmentul de membru sau membru care va fi imobilizat, constituind un element principal de rezistență a viitorului aparat gipsat. Definitivarea gipsului se face prin trecerea circular, în axul membrului, a benzilor de tifon impregnate cu gips, în prealabil înmuiate. Banda gipsată se derulează cu o mână în timp ce cu cealaltă mână se etalează partea derulată pentru a facilita manopera de aplicare circulară a gipsului, gest fundamental în confecționarea aparatului gipsat. Banda bine înmuiată se mulează de la sine. Se vor evita realizarea de pliuri, corzi sau strângerea gipsului. Pe de altă parte, în anumite puncte ale aparatului se pot realiza întăriri prin trecerea succesivă, de mai multe ori, a benzii gipsate muiate prin acelaşi loc. La nivelul pliurilor de flexie trebuie evitat ca marginea benzii să treacă transversal deoarece riscă să formeze bride după întărirea gipsului. În aceste zone banda va fi trecută larg, în forma cifrei 8, încrucişând oblic linia de flexie (cot, spațiul popliteu, gleznă).

Pentru anumite tipuri de gipsuri se pot aplica ranforsări şi întăriri speciale care se impun şi dau soliditate gipsului, cum este cazul, du exemplu, la gipsul pelvi-pedios unde se ranforsează obligatoriu zona trohanteriană şi cea inghinală prin aplicarea unor atele groase (6-8 grosimi de bandă) (**fig. 3.10.d**).

Modelajul

Odată aplicat, gipsul trebuie să fie mulat de către operator. Această operație nu se face niciodată direct cu degetele ci se foloseşte toată palma, eminențele tenare şi policele. La nivelul cotului, pumnului, genunchiului şi gleznei gipsul trebuie să deseneze formele anatomice pe care le acoperă cu proeminențele şi depresiunile caracteristice. Marginea cubitală a mâinii operatorului de gips şi prima comisură interdigitală vor fi utilizate apoi pentru a netezi şi fasona gipsul, utilizând în acest scop apa rece cu care se îmbibă suprafața gipsului. Această manoperă este cu atât mai facilă, utilă şi estetică, cu cât benzile gipsate au fost corect aplicate (**fig. 3.10.e**).

Îngrijiri, accesorii şi supraveghere

1. Aplicarea unei talonete – înglobată în gips facilitează mersul cu sprijin total. Când bazinul se dezechilibrează este utilă compensarea printr-o talonetă aplicată în încălțămintea de partea contro-laterală (**fig. 3.11.a,b**);

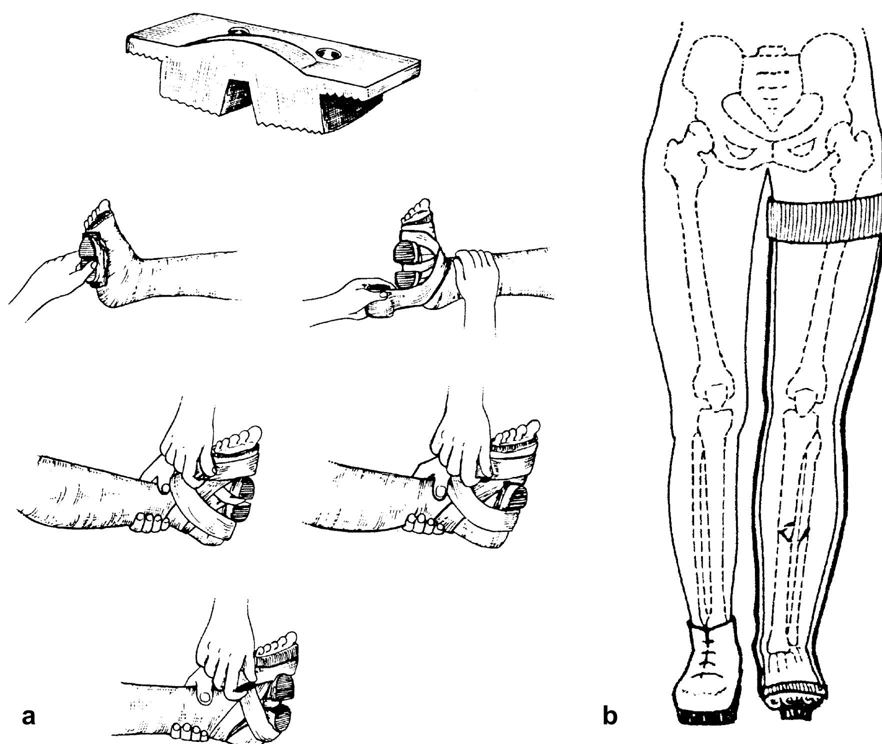
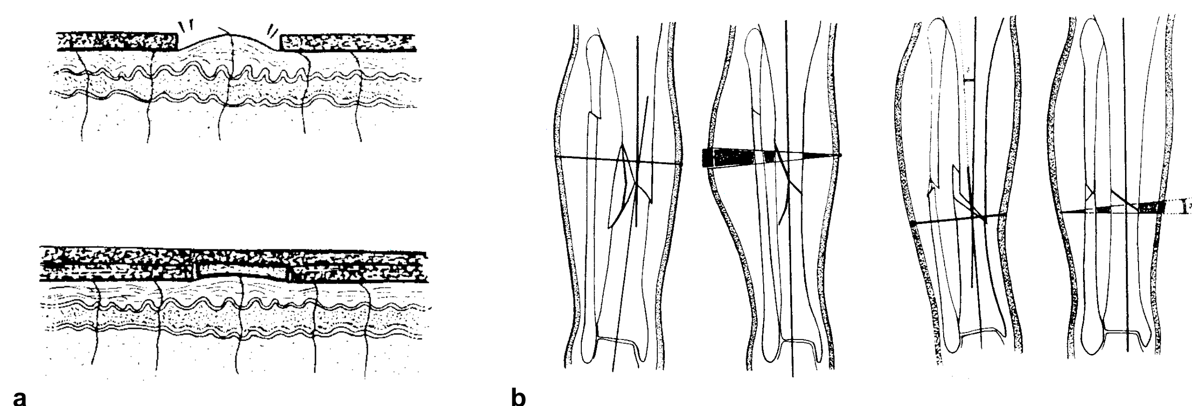


Figura 3.11
a – ***etapele confecționării şi aplicării unei talonete de sprijin înglobată în gips;***
b – ***compensarea dezechilibrului de bazin după aplicarea talonetei în gips***

2. Uscarea gipsului – survine în următoarele 24-48 de ore de la confecționarea gipsului în funcție de temperatură şi umiditate. În această perioadă gipsul nu trebuie solicitat prin punere în sarcină maximă. De aceea se recomandă pacienților care au gips la membru inferior să nu se sprijine imediat deoarece gipsul aparent întărit nu este şi uscat, riscând deteriorarea sa imediată. De asemenea, contactul ulterior cu apa a gipsului va antrena fragilizarea sa;

3. Ferestre şi gipsotomie – se practică atunci când este necesară expunerea anumitor regiuni acoperite sau când se impune o corecție a reducerii inițiale. Se pot, de asemenea, verifica şi elimina sau îngriji anumite zone de iritație care fac gipsul greu suportabil. Ele pot antrena o expansiune a edemului „prin fereastră" cu risc ischemic acut în zona respectivă. De aceea, după rezolvarea problemei, fereastra sau zona de gipsotomie trebuie imediat închise cu o faşă gipsată trecută circular la acest nivel (**fig. 3.12**).



a **b**

Figura 3.12
a – ***fereastră în gips cu riscul expansiunii edemului şi ischemie***
b – ***gipsotomie vizând corecția secundară a unei reduceri în focarul de fractură***

Urmărirea gipsului şi urmările unui gips constrictiv

Aparatul gipsat constrictiv este o complicație redutabilă a imobilizării gipsate şi trebuie avută întotdeauna în vedere în momentul confecționării gipsului.

Într-adevăr, datorită, în principal, instalării rapide a edemului posttraumatic, chiar şi un gips corect confecționat şi poziționat poate deveni constrictiv, îndeosebi dacă nu se respectă o serie de reguli de conduită după imobilizare. Alteori, gipsul este constrictiv de la început datorită unei erori de tehnică, când, fie stratul izolator este prea strâns, fie gipsul propriu-zis este incorect mulat, în ambele situații instalându-se complicația.

Simptomatologia acestei complicații este caracteristică şi trebuie cunoscută obligatoriu de medicul responsabil de acest act terapeutic.

Primul simptom care apare este durerea, cu un caracter specific de tip ischemic care creşte în intensitate, nu se calmează la antalgice puternice şi provoacă pacientului o stare de agitație şi panică.

Extremitățile îşi modifică aspectul, devin edemațiate, reci şi cianotice.

Dacă constricția persistă şi nu se iau măsuri, apar parestezii care ulterior într-o fază evoluată de constricție şi ischemie se transformă în hipo sau anestezie iar tegumentele extremităților, inițial cianotice, datorită stazei venoase, devin palide prin spasm arterial reflex.

Posibilitatea apariției fenomenelor constrictive trebuie cunoscută şi semnalată explicit pacientului căruia i s-a aplicat un aparat gipsat.

Pentru a preveni aceste fenomene, trebuie luate o serie de măsuri preventive care, în principal, constau în:

- menținerea poziției proclive a membrului imobilizat în primele ore şi zile după imobilizare;
- mobilizarea activo-pasivă a degetelor mâinii sau piciorului imobilizat;
- supravegherea atentă, permanentă şi susținută a aspectului tegumentelor în primele 24-48 ore şi prezentarea de urgență la medic la primele simptome de gips constrictiv.

Gipsul constrictiv reprezintă o mare urgență şi măsurile trebuie să fie rapide şi energice. Primul gest constă în secționarea stratului izolator şi a aparatului gipsat pe toată lungimea sa, eventual îndepărtând marginile gipsului secționat (**fig. 3.13**). pentru toate aceste manopere se utilizează un instrumentar specific (**fig. 3.14**). Dacă fenomenele persistă, se scoate gipsul complet, abandonându-se reducerea fracturii. Membrul se aşează în poziție proclivă şi se administrează local şi general medicație vasodilatatoare.

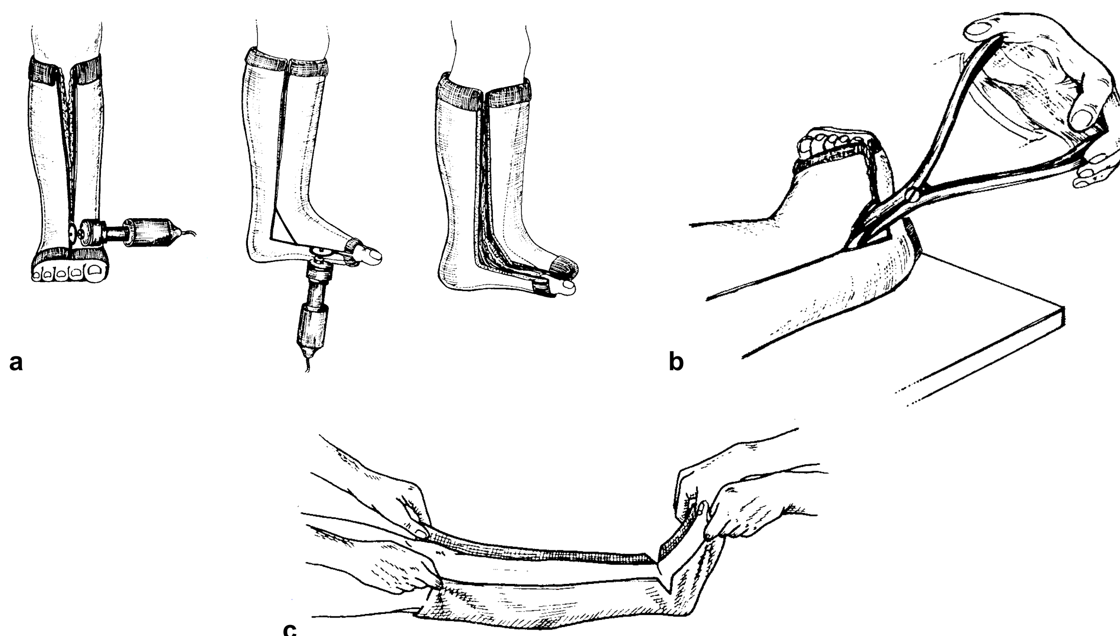


Figura 3.13

Etapele secționării şi suprimării gipsului constrictiv:

a – *secționarea gipsului pe toată lungimea sa cu fierăstrăul oscilant;* **b** – *lărgirea gipsului pe toată lungimea sa folosind pensa Hennings;* **c** – *îndepărtarea marginilor gipsului sau suprimarea sa*

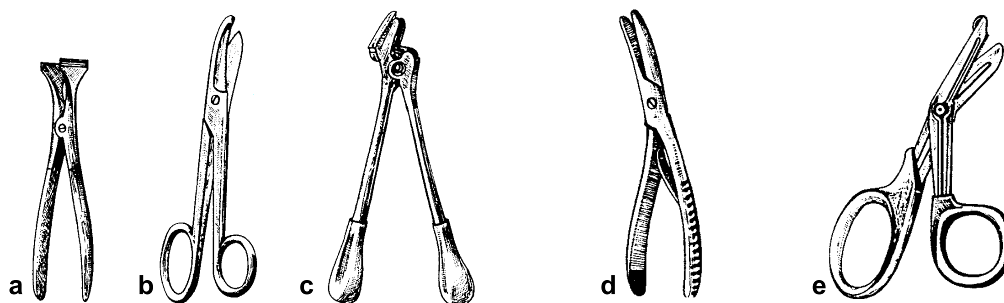


Figura 3.14

Instrumentar specific pentru secționarea şi îndepărtarea gipsului

a – *pensa Hennings,* **b** – *foarfecele Burns,* **c** – *ghilotina Still,*
d – *pensa „bot de rață”,* **e** – *foarfece Esmarch*

Principiile imobilizării gipsate

Succesul imobilizării gipsate depinde în mare măsură de respectarea cu strictețe a unor principii fundamentale care pot fi rezumate astfel:

- imobilizarea obligatorie a unei articulații deasupra şi dedesubtul focarului de fractură;
- respectarea, indiferent de forma gipsului, a poziției funcționale a membrului care nu coincide întotdeauna cu poziția anatomică;
- lăsarea liberă a extremităților mâinilor şi picioarelor pentru a putea supraveghea şi urmări starea circulatorie şi inervația;
- gipsul trebuie să fie bine mulat, menajând zonele sensibile sau susceptibile de leziuni compresive;
- gipsul trebuie să fie căptuşit cu un jerseu textil izolator între tegument şi gipsul propriu-zis;
- gipsul trebuie să fie suficient de strâns pentru a nu permite mişcări în interiorul său, la nivelul focarului, fără a genera însă tulburări vasculo-nervoase sau trofice;
- aparatul gipsat trebuie să fie solid, dar în acelaşi timp uşor şi estetic;
- orice aparat gipsat trebuie obligatoriu supravegheat 24-72 ore în mediu spitalicesc pentru a decela orice eventuală tulburare de ordin vascular, nervos sau trofic, situație în care aparatul gipsat trebuie despicat pe toată lungimea sa, inclusiv bandajul izolator sau chiar suprimat în totalitate.

Imobilizarea gipsată are avantajul că favorizează vindecarea osului fără intervenția directă asupra focarului de fractură. În fracturile fără deplasare, cu minimă deplasare după reducere, în fracturile oaselor membrelor la copii, poate reprezenta metoda ideală de tratament.

Sechele şi complicații

Reproşurile care i se aduc sunt legate în principal de riscurile sechelelor funcționale şi a complicațiilor pe care această tehnică le presupune.

Deplasarea secundară

Reprezintă o complicație relativ frecventă la producerea căreia se pot asocia mai mulți factori: dispariția edemului posttraumatic, amiotrofie prin absența contracțiilor musculare, gips larg de la început, fragilizarea gipsului în cursul perioadei de imobilizare. Aprecierea deplasării se face prin control radiografic sistematic, la intervale regulate după imobilizare.

Compresiunea nervoasă

Interesează îndeosebi membrul superior, nervul cubital, radial şi mai rar median. La membrul inferior cel mai des interesat este nervul sciatic popliteu extern. Simptomele constau în parastezii ale extremităților, tulburări de sensibilitate şi modificări trofice ale pielii. Aceste manifestări pot conduce către perturbări motorii grave şi amiotrofii ireversibile ale unor muşchi. Cel mai adesea aceste tulburări sunt urmarea unui gips constrictiv nesupravegheat.

Compresiunea vasculară

Este complicația cea mai redutabilă a aparatului gipsat. Se manifestă prin cianoza extremităților, răcirea lor, absența pulsului, furnicături în degete, durere cu un caracter particular, de tip ischemic. Acesta este tabloul clasic al unui sindrom Volkmann la debutul său, complicație care se instalează în primele ore şi zile după imobilizarea gipsată.

Consecințele pe termen lung sunt grave şi greu recuperabile. De aceea, pozițiile extreme în imobilizare gipsată sunt de evitat iar supravegherea sistematică a oricărui gips după confecționare este obligatorie.

Redoarea articulară

Orice imobilizare gipsată, chiar şi de scurtă durată, predispune la redoare articulară şi amiotrofie.

Redoarea articulară este o sechelă redutabilă care se instalează relativ precoce şi persistă uneori pentru perioade lungi de timp, necesitând reeducare funcțională susținută şi îndelungată.

Redoarea poate fi minimalizată prin amânarea momentului imobilizării, realizată prin utilizarea tracțiune-extensie continue urmată de gips. Exercițiile sub gips şi aplicare unor mai recente metode de percuție vibratorie tendinoasă pot împiedica instalarea lor. Gipsul articulat (Mooney) sau ortezarea după Sarmiento pot, de asemenea, contribui la limitarea acestei complicații.

Atrofia musculaturii membrului sau segmentului de membru utilizat

Este o altă sechelă care însoţeşte frecvent imobilizarea. Într-adevăr, după scoaterea gipsului se constată adesea o modificare de tonus şi troficitate sau/şi aderența hematomului perifracturar la muşchiul colat pe os, sechele persistente, durabile şi greu remisibile în timp.

Algoneurodistrofia

Constă într-o demineralizare osoasă antrenând o osteoporoză localizată, cel mai adesea în zona metafizo-epifizară care a fost imobilizată. Ea asociază o reacție cutanată regională cu fenomene dureroase vii şi este refractară tratamentului antalgic şi antiinflamator. Pielea este destinsă, lucioasă, violacee. Instalarea fenomenelor de algodistrofie poate fi prevenită prin efectuarea de contracții musculare sistematice sub gips asociate unui tratament antiinflamator eficace. După instalarea sa, algodistrofia beneficiază de un complex tratament balneofizical, antalgic, antiinflamator, decontracturant, alfa-beta blocant, sedativ şi anxiolitic, calciterapie. Tratamentul este de lungă durată cu remisiune, adesea lentă şi dificilă, a simptomatologiei şi persistența îndelungată a sechelelor funcționale.

Complicații trombo-embolice

Sunt grave şi relativ frecvente după imobilizarea gipsată. Prevenția lor este obligatorie şi constă în administrarea obligatorie şi sistematică a unui tratament anticoagulant permanent pe perioada imobilizării concomitent cu mobilizarea precoce, masaj, contracții musculare.

Leziuni trofice şi escare

Pot apare când un aparat gipsat a fost foarte strâns mulat, îndeosebi pe zone proeminente osos sau cu tegumente fragile sau cu tulburări trofice, îndeosebi la vârstnici. Pacientul acuză dureri şi disconfort permanent, simptome care în timp pot diminua, în timp ce leziunea sub gips persistă sau se agravează. În măsurile de supraveghere ale aparatului gipsat trebuie avută în vedere şi această complicație, care poate fi prevenită printr-o tehnică riguroasă, folosind un aparat gipsat bine căptuşit şi protector al proeminențelor sau după constatarea ei prin gipsotomie parțială şi fereastră în gips la nivelul zonei interesate.

Complicații infecțioase

Pot succede unei iritații cutanate sau unei plăgi infectate acoperită de gips. Aceste complicații sunt mai frecvente în cazul fracturilor deschise şi a celor tratate prin broşaj percutan sau tracțiune-extensie continuă transosoasă, tracțiune bipolară anterioară sau concomitentă gipsului. Dramatică, sub raportul gravității şi al prognosticului, este gangrena gazoasă, diagnostic ce trebuie evocat întotdeauna în fața unui caz de fractură deschisă, contaminată brutal inițial (cu pământ), imobilizată gipsat, care acuză dureri violente cu febră mare şi modificarea rapidă a stării generale. Măsurile care se iau sunt de maximă urgență şi constau în ablația imediată a gipsului pentru a explora starea membrului imobilizat.

Aparate gipsate pentru membrul superior

Gips brahi-antebrahi-palmar (BAP)

Imobilizează antebrațul în întregime cu cotul în unghi drept, pumnul în rectitudine şi policele la zenit. Pronosupinația este indiferentă pentru a respecta poziția funcțională (**fig. 3.15**).

Gips antebrahi-palmar (AP)

Imobilizează pumnul în rectitudine lăsând liber cotul (**fig. 3.16**).

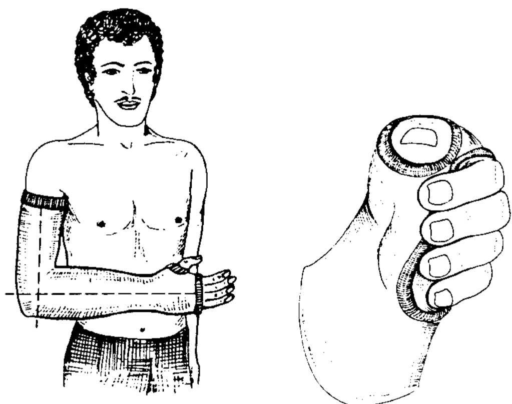


Figura 3.15
Gips brahi-antebrahi-palmar

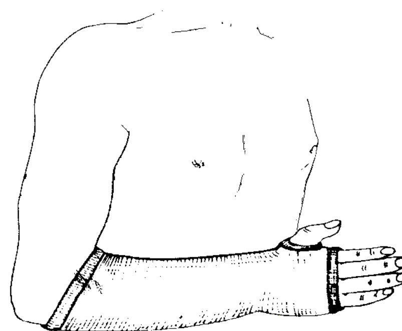


Figura 3.16
Gips antebrahi-palmar

Gips toraco-brahial (TB)

Imobilizează tot membrul superior cu umărul şi cotul înglobate în gips şi sprijin pe torace. Membrul superior în întregime este în adducție, cotul lipit de corp în flexie variabilă de 105-110°, mâna rulată pe hemitoracele controlateral. Există diverse variante şi denumiri: bandaj gipsat Velpeau, Gerdy, Dujarier, taraco-brahial fix, toraco-brahial dinamic, etc. (**fig. 3.17**).

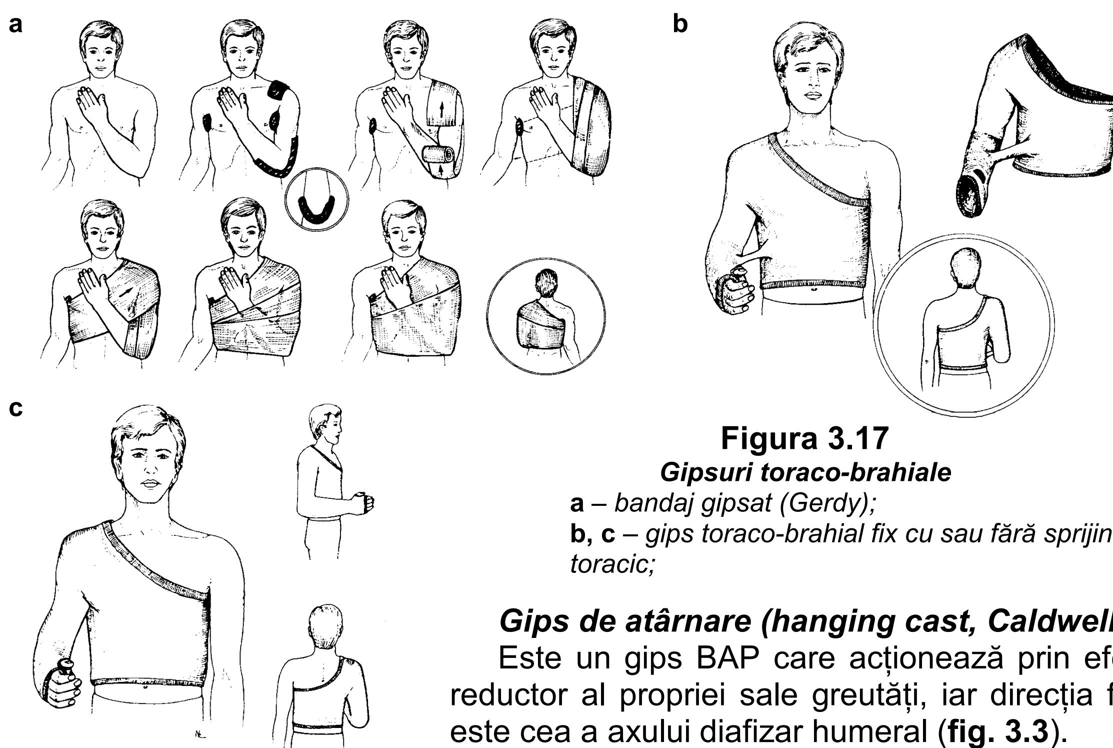


Figura 3.17
Gipsuri toraco-brahiale
a – *bandaj gipsat (Gerdy);*
b, c – *gips toraco-brahial fix cu sau fără sprijin toracic;*

Gips de atârnare (hanging cast, Caldwell)

Este un gips BAP care acționează prin efectul reductor al propriei sale greutăți, iar direcția forței este cea a axului diafizar humeral (**fig. 3.3**).

Aparate gipsate pentru membrul inferior

Gips pelvi-pedios (PP)

Realizează imobilizarea membrului inferior în întregime cu o poziție ideală de abducție 30° a membrului, flexie moderată a genunchiului (15°) şi uşoară rotație internă sau poziție indiferentă a piciorului. Sunt descrise diverse variante: clasic, pelvi-bipedios, bermudă gipsată, etc. (**fig. 3.18**).

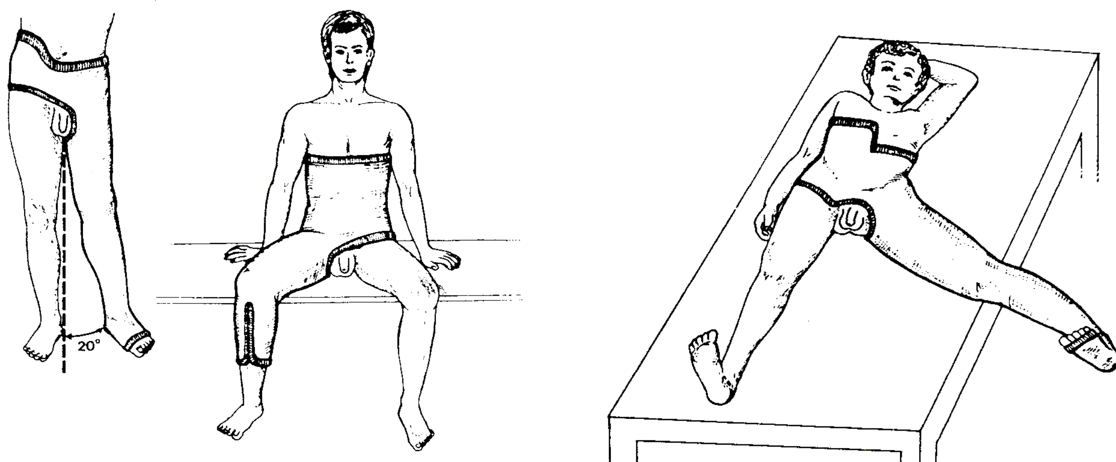


Figura 3.18
Gips pelvi-pedios

Gips cruro-pedios (CP)

Imobilizează gamba în întregime cu articulația genunchiului şi a gleznei înglobate în gips. Limitele sunt: superior în treimea medie - superioară a coapsei, sau sub pliul inghinal (gips inghino-podal) şi inferior până la vârful degetelor piciorului, lăsate libere. Se poate confecționa în variantele fără sprijin sau cu sprijin, când gipsului clasic i se ataşează un talon în zona retropiciorului. Este un gips cu foarte largi utilizări în numeroase traumatisme care interesează gamba, glezna, genunchiul (**fig. 3.19.a**).

Gips gambo-podal (GP)

Imobilizează gamba până în treimea medie sau superioară, glezna şi piciorul în întregime, lăsând genunchiul liber. Atunci când i se ataşează un talon de sprijin poartă numele de cizmă gipsată (**fig. 3.19.b**).

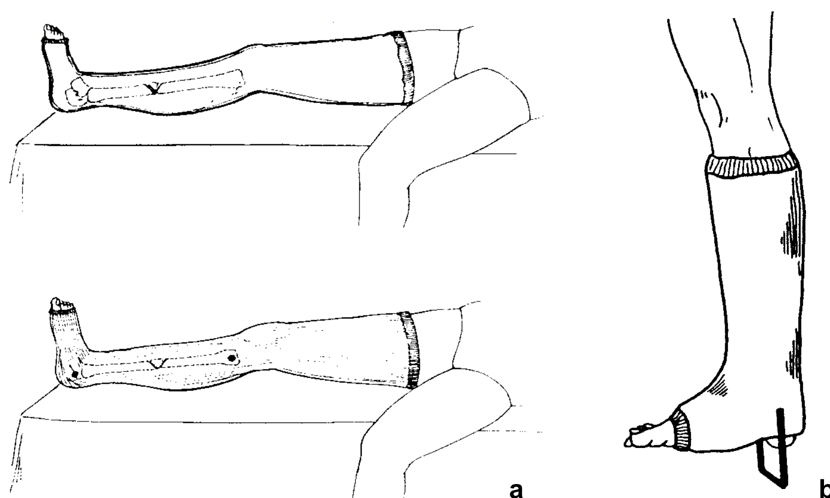


Figura 3.19
a – ***gips cruro-pedios;***
b – ***gips gambo-podal cu toc de mers (scăriță), (cismă gipsată)***

Aparate gipsate pentru coloana vertebrală

Minerva gipsată

Imobilizează coloana cervicală luând sprijin pe centura scapulară şi craniu. Poate fi în varianta simplă gipsată sau în maniera halo-gips, în funcție de gravitatea leziunii şi stabilitatea focarului de fractură sau/şi luxație cervicală (**fig. 3.20**).

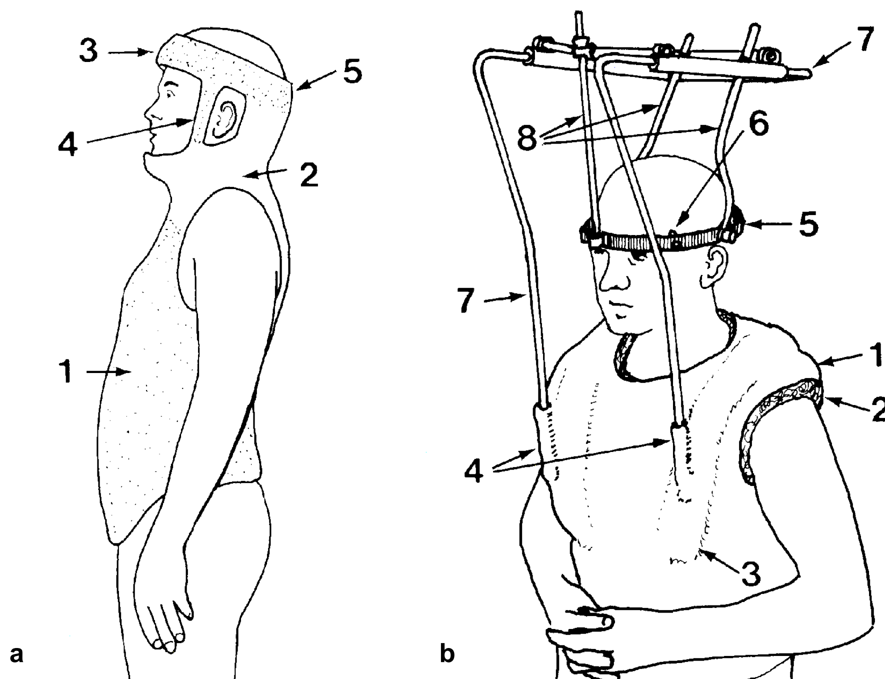


Figura 3.20

a – ***minerva gipsată clasică*** *care conține: corset gipsat* (**1**), *colier cervical* (**2**), *chingă frontală* (**3**), *atele laterale* (**4**), *sprijin occipital* (**5**);
b – ***minerva gipsată în maniera halo-gips*** *care conține: corset gipsat mulat pe umeri* (**1, 2**), *un suport metalic încorporat în gips* (**3**), *două susținătoare metalice care primesc cadrul principal* (**4**), *halo frontal* (**5, 6**), *cadru principal în formă de U* (**7**),*3 bare metalice verticale care îl solidarizează la halo*(**8**)

Colierul cervical (guler Schantz)

Imobilizează coloana cervicală luând punct de sprijin mentonier, fără sprijin cranian şi/sau scapular. Se adresează traumatismelor uşoare (entorse) în zona cervicală (**fig. 3.21**).

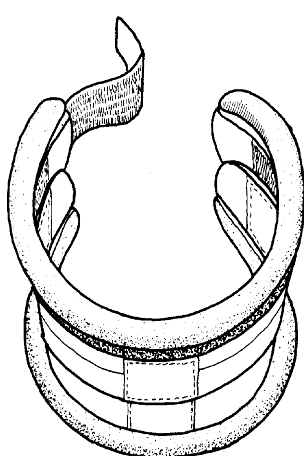


Figura 3.21
Guler Schantz

Corsetul gipsat

Imobilizează coloana dorso-lombară luând punct de sprijin: sternal, lombar şi pe cele două creste iliace. Se adresează fracturilor vertebrale din zona dorso-lombară, care au indicație de tratament ortopedic prin imobilizare gipsată (**fig. 3.22**).

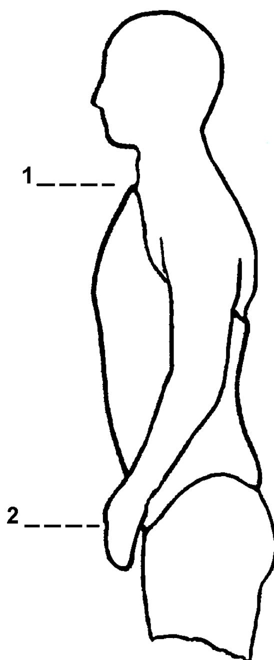


Figura 3.22
Corset gipsat
1 – *sprijin sternal*
2 – *sprijin pubian*

3. Tratamentul funcțional

Reeducarea funcțională urmăreşte restabilirea funcției membrului sau segmentului de membru lezat şi a întregului aparat locomotor ca un tot unitar.

Prevenirea edemului

Edemul este aproape inevitabil după o fractură, putând antrena leziuni trofice tegumentare şi ale părților moi perifracturare precum şi redori articulare persistente. Atunci când apare, edemul trebuie tratat energic de la început, începând prin mobilizări active precoce şi poziție proclivă a membrului traumatizat.

Mobilizarea activă ajută la îndepărtarea edemului, stimulează circulația, previne aderențele în părțile moi şi favorizează vindecarea fracturii. La nivelul unui membru fracturat, imobilizat în aparat gipsat, pot exista contracții musculare statice, izometrice pe care pacientul le poate face şi pentru care trebuie încurajat. După scoaterea gipsului, mobilizarea activă a articulațiilor din vecinătatea focarului trebuie de asemenea încurajată deoarece troficitatea musculară şi redoarea trebuiesc combătute eficient şi precoce.

Mobilizarea pasivă, asistată, a fost considerată mult timp ca fiind nefavorabilă datorită riscului de miozită osifiantă pe care aceste tip de mobilizare are reputația că l-ar favoriza (fracturile cotului). Actualmente, este cert recunoscut că o asistență blândă în timpul exercițiilor active, evitând mişcările forțate, poate ajuta la recâştigarea mobilității pierdute sau diminuate, în special după fracturile articulare. Se folosesc în acest scop diverse dispozitive care pot fi reglate şi care pot să asigure o amplitudine şi frecvență a mişcărilor constantă, aşa numita „mişcare pasivă continuă". Un asemenea exemplu este dispozitivul artromotor, larg utilizat în mobilizarea pasivă controlată a articulației genunchiului după diverse traumatisme sau chirurgie la acest nivel.

Poziția proclivă a membrului traumatizat este o altă măsură obligatorie şi eficientă de combatere a edemului posttraumatic. Chiar şi membrul superior sau inferior imobilizat gipsat trebuie să beneficieze de această poziție în majoritatea timpului. Poziția proclivă poate alterna pentru scurte perioade cu poziția declivă dar ea trebuie să domine pentru majoritatea timpului. După suprimarea gipsului, membrul inferior trebuie acoperit cu un bandaj elastic, în timp ce programul de reeducare şi poziționare proclivă este inițiat şi continuat până la restabilirea completă a controlului circulator.

Combaterea deficitului funcțional

Pe măsură ce mobilitatea articulară şi troficitatea musculară se îmbunătățesc, pacientul va fi încurajat spre diversificarea activităților, în special a celor legate de activitatea curentă şi autoîngrijire, cum ar fi: spălarea şi îmbrăcarea, manipularea obiectelor casnice şi de bucătărie, mersul autonom, urcatul şi coborâtul scărilor, etc. Pentru majoritatea pacienților propria experiență este cel mai bun profesor, rolul asistentului fiind de a-l încuraja şi susține, moral şi fizic în utilizarea la maximum a membrului traumatizat.

Tratamentul funcțional al fracturilor

Există anumite tipuri de fracturi care din diverse motive nu beneficiază de nici una din metodele de tratament ortopedic sau chirurgical cunoscute. Pentru aceste fracturi tratamentul funcțional de la început, ca metodă definitivă şi de sine stătătoare, reprezintă singura formă de tratament posibil.

Principiul de bază al acestui tip de tratament constă în trecerea pe prim plan a reeducării şi recuperării funcționale, în defavoarea principiului de reducere şi fixare a focarului de fractură.

Câteva exemple sunt concludente în acest sens.

Astfel, unele forme de fractură a colului femural cu deplasare, la persoane vârstnice cu multiple tare organice, deasupra resurselor terapeutice clasice, ortopedice sau chirurgicale, vor fi tratate de la început funcțional, adică se va practica mobilizarea precoce activă şi activo-pasivă a pacientului, mersul cu sprijin pe membrul fracturat fiind încurajat precoce, imediat după depăşirea fazei dureroase inițiale. Ideea este de a combate în acest fel riscul redutabil, cel mai adesea vital, al unor complicații de decubit, la care aceşti pacienți sunt predispuşi cu certitudine. Mersul cu sprijin, nețināند cont de necesitatea reducerii fracturii, va conduce în final la constituirea unei pseudartroze nedureroase în vechiul focar de fractură. Pe plan funcțional, consecința este scurtarea membrului şi o eventuală poziție nefuncțională, ambele compatibile cu mobilizarea în sprijin şi mers pe distanțe mici şi medii cu ajutorul unui cadru ajutător, cârjă sau baston. Altfel spus, prin această metodă, s-a salvat viața cu sacrificiul funcției, ştiut fiind faptul că orice altă modalitate terapeutică sau reținerea în aplicarea uneia sau alteia dintre metode ar fi condus aproape inexorabil către un deznodământ fatal.

În alte situații, cum este de exemplu cazul unor fracturi cominutive de calcaneu, la care atât tratamentul ortopedic cât şi cel chirurgical nu ar putea rezolva satisfăcător fractura, opțiunea pentru tratamentul funcțional, cu mobilizare activo-pasivă în scopul combaterii tulburărilor trofice locale, kineto şi fizioterapie specifică precum şi reluarea precoce a sprijinului, poate reprezenta soluția ideală de tratament.

Ortezarea funcțională

Pentru a preveni redoarea articulară, permițând în acelaşi timp consolidarea fracturii şi chiar încărcarea focarului se pot utiliza, fie aparatul gipsat utilizat pentru imobilizare, fie alte materiale sintetice termoplaste care să permită imobilizarea relativă a focarului, cu mobilizarea precoce a articulațiilor supra şi subjacente.

Este vorba de aşa numita imobilizare „funcțională", în care segmente de aparat gipsat, unite prin balamale de plastic sau metalice, permit mişcarea într-un plan (**fig. 3.23**).

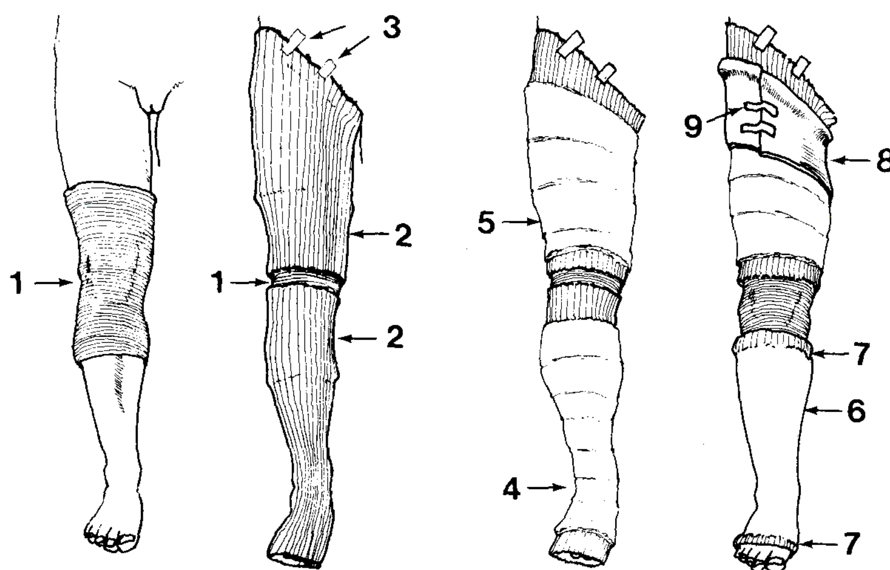


Figura 3.23

***Gips articulat utilizat pentru mobilizare articulară precoce**: jerseu izolator pe genunchi (**1**), coapsă şi gambă (**2**), fixat în sus (**3**), dublarea jerseului izolator cu vată pe gambă şi pe coapsă (**4, 5**), peste care se confecționează gipsul propriu-zis, separat pentru gambă (**6 ,7**) şi coapsă (**8**), totul fixat superior cu bandă de polietilenă (**9**). Cala două segmente ale membrului inferior (gamba şi coapsa) sunt strict imobilizate dar articulația genunchiului este liberă şi poate fi mobilizată activ sau pasiv*

Aparatul gipsat articulat Mooney şi ortezele Sarmiento urmăresc prevenirea redorii prin liberarea parţială a articulaţiilor după o perioadă de tratament convenţional al fracturilor prin metode clasice, în principiu, după 3-6 săptămâni de tracţiune sau gips convenţional şi numai atunci când fractura a început să consolideze. Procedând în acest sens, ortezarea respectă toate principiile de bază ale reducerii şi contenţiei: fractura poate fi menţinută în poziţia de reducere în mod adecvat, articulaţiile supra şi sujacente pot fi mobilizate eficient, fractura se consolidează într-un interval de timp normal, sau poate chiar mai repede, metoda este eficientă şi nu necesită spitalizarea îndelungată şi permanentă a bolnavului.

Sarmiento şi Latta (1981) [98] sintetizează principiile acestei metode de tratament care pot fi rezumate în trei noţiuni (**fig. 3.24.a**):

- prima şi principala, reprezentând fundamentul metodei sale, este că tracţiunea pe membru pentru a reduce deplasarea este înlocuită de *comprimarea lojei musculare*. Reluând teoria grinzilor se demonstrează că prin jocul formaţiunilor ligamentare intacte şi din cauza prezenţei septurilor inextensibile, un sprijin lateral şi periferic, poate antrena o reducere a deplasării, făcând inutil clasicul blocaj articular supra şi subjacent;
- a doua noţiune, este legată de aplicarea practică a metodei. Sarmiento vorbeşte de „*stabilizarea intrinsecă*” a fracturii. Nu este vorba de o consolidare finală ci de o etapă unde graţie formării unui ţesut unitiv, fenomenele dureroase sunt foarte diminuate. Această fază survine la 3-4 zile după fractură, depinde de localizarea leziunii şi mai ales de un factor individual. Pentru Sarmiento, această stabilizare reprezintă momentul ideal de începere a reeducării prin utilizarea atelelor segmentare de reducere sau prin orteze articulate şi reprezintă unul din elementele cele mai originale ale metodei;
- a treia noţiune se referă la *mobilitatea articulaţiilor supra şi subjacente* care pot avea anumite grade de libertate şi anumite direcţii precise. La nivelul cotului, de exemplu, se liberează flexia-extensia într-un sector de 40-60°, pronosupinaţia fiind complet blocată.

Această tehnică se adresează cu precădere fracturilor diafizare a oaselor lungi de la membrul superior (humerus, antebraţ) şi inferior (femur, tibia), dar şi anumitor fracturi epifizare (platouri tibiale, extremitate inferioară de femur) (**fig. 3.24.b**).

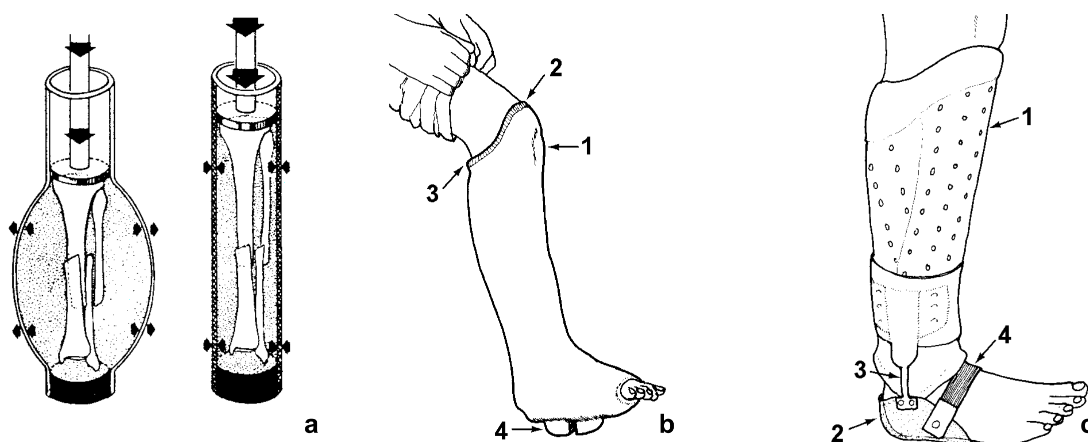


Figura 3.24

a – ***principiu de reducere Sarmiento****;*

b – ***gipsul Sarmiento*** *– pentru membrul inferior (gambă) care înlocuieşte gipsul cruro-pedios: gipsul este bine mulat în jurul ligamentului rotulian* (**1**)*, confecţionat deasupra genunchiului şi decupat la partea sa superioară în dreptul polului superior al rotulei* (**2**) *şi polului superior al moletului* (**3**) *la care se ataşează o talonetă de sprijin* (**4**);

c – ***orteza Sarmiento*** *– confecţionată din material termolabil tip Orthoplast* (**1**)*. Contenţia este mărită printr-o carcasă talonieră* (**2**)*, fixată la orteză* (**3**)*, şi pe faţa dorsală a piciorului* (**4**).

Pentru confecționarea acestui tip de orteze se folosesc, de regulă, materiale sintetice termoplastice (**fig. 3.24.c**). Ele sunt materiale a căror proprietăți mecanice variază în raport cu temperatura, de unde şi denumirea de „materiale termolabile". Este vorba de fapt de un polimer de izopropilen livrat în plachete de lungimi lățimi şi grosimi standard, preformate.

Confecționarea propriu-zisă a ortezei se începe prin înmuierea şi modelarea plachetelor la 80-90^{o}C, realizată în etuve ventilate sau în apă fierbinte; până la 45^{o}C materialul rămâne rigid dar de la 50^{o}C în sus devine progresiv maleabil. Placa astfel încălzită este decupată cu foarfecele şi aşezată după forma dorită. Acest material este autocolant sau lipirea diverselor piese într-un ansamblu se poate realiza cu tricloretilen. Sarmiento aplică o bandă elastică Esmarch pentru primele 3-4min, priza fiind accelerată prin fixarea unei benzi muiată în apă rece.

Avantajele acestui tip de orteză constau în simplitate, facilitate de execuție, rezistență, radiotransparență şi curățenie.

Dezavantajul este legat în primul rând de prețul materialelor şi de dificultățile de realizare pentru un personal nefamiliarizat cu tehnica.

MODALITĂȚI DE TRATAMENT CHIRURGICAL ÎN FRACTURI

1. Fixarea externă

Această metodă a fost propusă pentru prima oară de către Lambotte în 1902. Principiul său este de a realiza osteosinteza şi fixarea focarului de fractură prin aducerea în afara osului şi a tegumentelor a ceea ce reprezintă esențialul materialului de osteosinteză. În acest scop, în fragmentele osoase sunt fixate broşe şi fişe care sunt solidarizate între ele printr-un suport extern.

Principii biomecanice

Stabilitatea şi instabilitatea focarului

Noțiunea de stabilitate a focarului de fractură se defineşte prin absența micromişcărilor perceptibile la nivelul său. Invers vorbim de instabilitate când aceste mocromişcări persistă.

După orice tip de osteosinteză, stabilitatea trebuie întotdeauna testată prin mobilizarea energică a membrului în toate planurile.

Dacă pentru un focar de fractură închis o instabilitate moderată este uneori acceptabilă, datorită consolidării prin calus periostal care tolerează micromişcările, în cazul fracturilor deschise, la care consolidarea se realizează prin calus cortical, imobilizarea absolută a focarului este obligatorie.

Fixatorul extern este, în principiu, utilizat în fracturile deschise, cu leziuni tegumentare şi de părți moi sau leziuni osoase întinse, care, în principiu, nu beneficiază de alte tipuri de osteosinteză.

Rigiditatea montajului

Pentru o fractură transversală simplă, majoritatea sarcinilor şi a încărcării trec la os grație contactului cortical. Încărcarea fişelor unui fixator poate fi redusă în acest caz cu până la 97% (Chao [88]). În aceste cazuri, un montaj simplu este suficient pentru obținerea stabilității şi fixatorul are doar rolul de a proteja focarul de fractură redus de sarcinile şi încărcările externe.

Într-o fractură cuminutivă, cu pierdere de substanță osoasă, toate forțele de încărcare vor fi transferate fixatorului. În acest caz este foarte greu de obținut o stabilitate absolută, obiectivul fiind de limitarea instabilității prin creşterea la maxim a rigidității montajului.

Acest obiectiv poate fi atins prin mai mulți factori:

1. **fişele de osteosinteză** – contribuie la stabilitatea şi rigiditatea montajului prin flexibilitatea şi diametrul lor, număr şi poziție şi modalități de fixare prin filetaj:

- ***flexibilitatea*** – se calculează după formula: $F = \frac{1}{3} \cdot \frac{P \cdot L^3}{E \cdot I}$ (**fig. 3.25**)

- ***diametrul*** – conform formulei precedente, creşterea diametrului (şi implicit a momentului de inerție) duce la rigidizarea montajului. În consecință, un calibru de 4mm, clasic pentru fişele fixatorului Hoffmann, sunt evident prea flexibile pentru fixarea şi rigidizarea unui focar de fractură la membru inferior. De aceea, majoritatea autorilor au adoptat la acest nivel fişe de 5 sau chiar 6mm (fixatorul Wagner), care cresc rigiditatea cu până 50%. Pentru a evita fragilizarea osului prin orificii prea voluminoase, unii autori (Lortat-Jacob) folosesc fişe cu dublă secțiune (6mm şi 4,5mm), sau fişe conice (Bastiani pentru fixatorul Ortofix) (**fig. 3.26**).

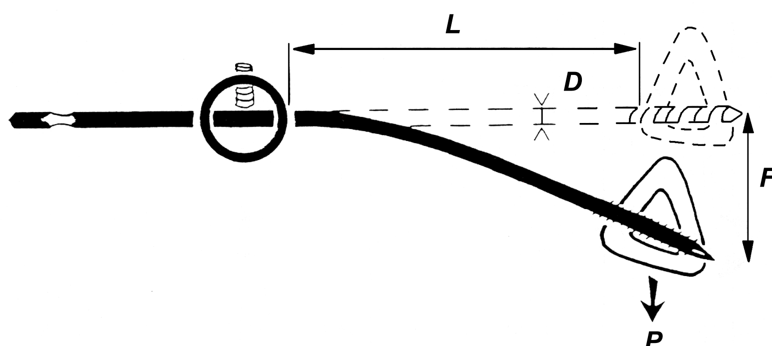


Figura 3.25

Rigiditatea fişelor**: montajul este cu atât mai satisfăcător cu cât **F** are valori scăzute la încărcarea **P
***L –** distanța între fixator şi suprafața osoasă*
***E –** modulul de elasticitate al fişei*
***I –** momentul de inerție*
***D –** diametrul fişei*

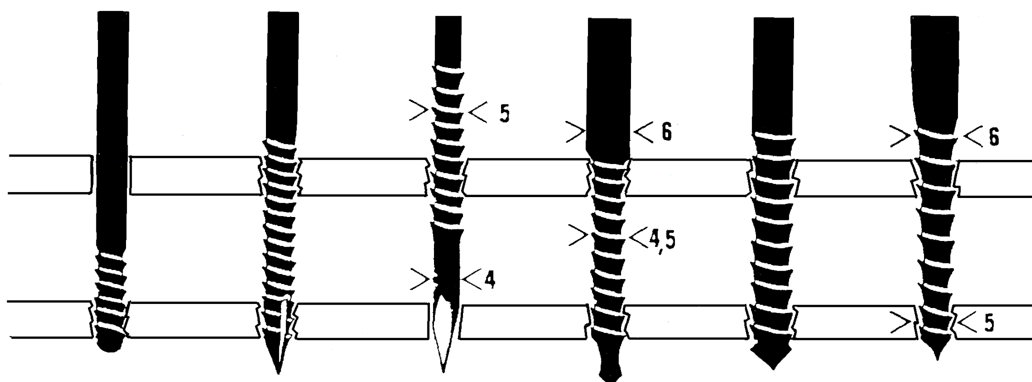


Figura 3.26

Diferite tipuri de fişe şi diametrul lor

- ***număr*** – rigiditatea montajului creşte cu numărul de fişe utilizate.
- ***poziţia*** – experiența a demonstrat că distanța mică între fişe preconizată de fixatorul Hoffmann nu este soluția cea mai fericită (**fig. 3.27.a**). Dispoziția preconizată de Judet cu două fişe aproape de focar şi una la distanță este preferabilă (**fig. 3.27.b**). Măsurătorile au arătat că cel mai bun montaj constă într-o fişă aproape de focar, una la mare distanță şi una intermediară la jumătatea distanței dintre precedentele (**fig. 3.27.c**)

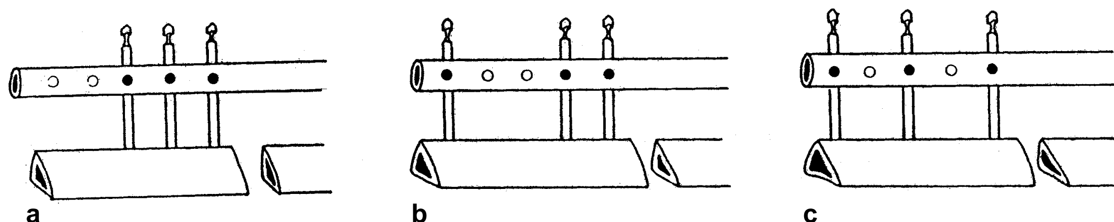


Figura 3.27

Distanța între fişe

- ***fixare prin filetaj*** – soluția filetajului întrerupt caracteristică fişelor Hoffmann, creează un dublu filetaj osos în prima corticală. Din această cauză al doilea filetaj al tijei nu regăseşte decât rareori primul pas al şurubului, diminuând fixarea tijei. De aceea este preferabil un filetaj continuu, la care viteza de penetrație a vârfului este inferioară progresiei pasului şurubului în prima corticală. Vârful depărtează cele două corticale până la eclatare (**fig. 3.28**). Aceste fişe sunt utilizate preferențial pentru osul spongios sau porotic.

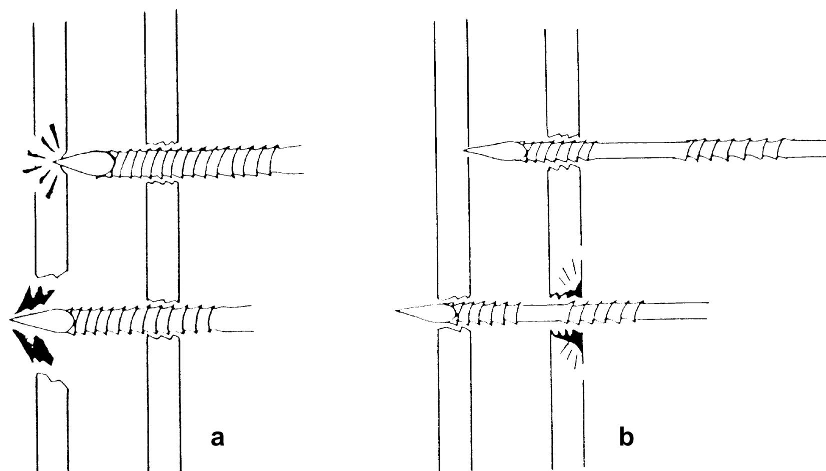


Figura 3.28

a – ***filetaj continuu*** – *care antrenează eclatarea osului cortical*
b – ***filetaj întrerupt*** – *tip Hoffmann care fragilizează prima corticale şi creează un dublu filetaj*

2) barele de unire – stabilitatea montajului creşte cu calibrul lor. Diametrul cel mai frecvent folosit este de 8mm, dar sunt montaje care folosesc calibre de 10 sau chiar 18mm.

4) distanța os-fixator – constituie elementul primordial de stabilitate pentru toate tipurile de montaje. Fixatorul trebuie plasat cât mai aproape posibil de os, adică la piele. Studii mecanice arată că stabilitatea creşte de patru ori trecând de la 5 la 2cm şi de şapte ori trecând de la 5 la 1cm distanță de suprafața osului (**fig. 3.29**).

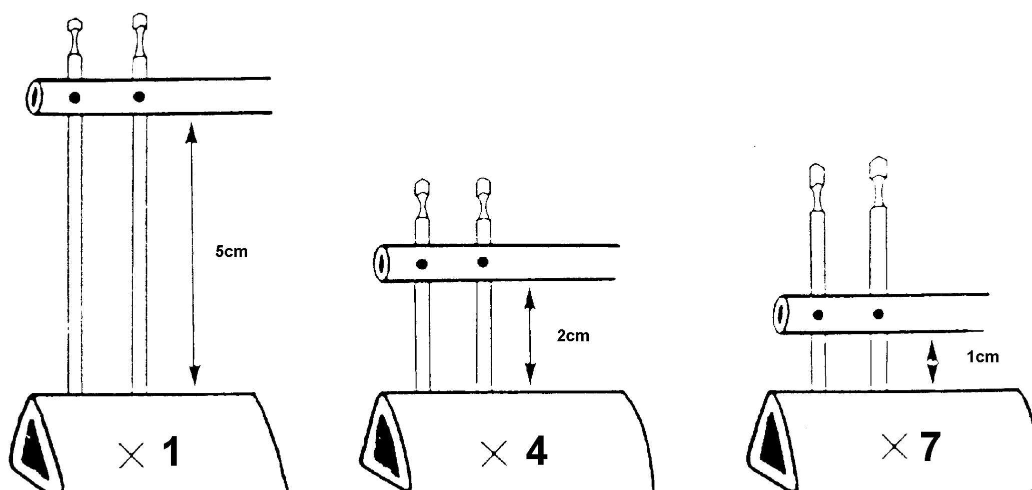


Figura 3.29

Distanța os-fixator – *fixatorul trebuie pus cât mai aproape de os*

5) montajul – în ordinea crescătoare a rigidității, montajele pot fi (**fig. 3.30**):
- unilateral;
- bilateral;
- cadru dublu cvadriunghiular;
- triplu cadru cvadriunghiular (de 10 ori mai stabil decât cel precedent);
- triplu cadru triunghiular (de 2,5 ori mai stabil decât cel precedent).

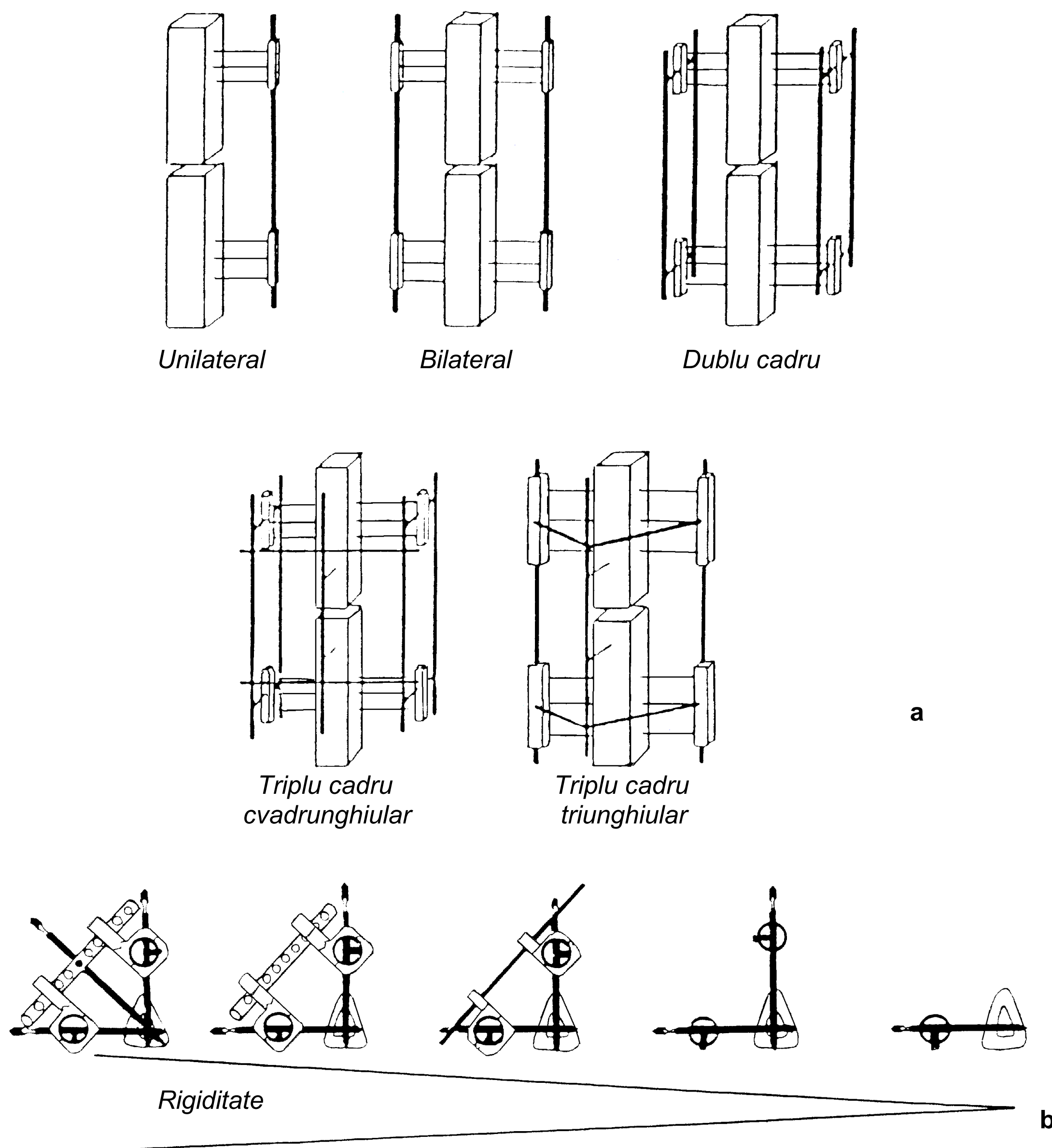


Figura 3.30
***Diverse montaje pentru fixatorul extern**: imagine de față* **(a)** *şi pe secțiune* **(b)**

Dinamizarea

Principiul de bază este cel al unei stabilități maximale necesară formării calusului. Ea permite reluarea rapidă a mersului care, prin reîntoarcerea forțelor de încărcare în sarcină la nivelul osului, favorizează formarea calusului. Această rigiditate trebuie însă atenuată ulterior conform legii lui Wolf pentru a limita riscurile fracturilor iterative.

Această dinamizare se realizează prin asuplizarea progresivă a montajului, prin suprimarea progresivă a barelor montajului în dublu şi triplu cadru, respectând principii mecanice precise (**fig. 3.31**).

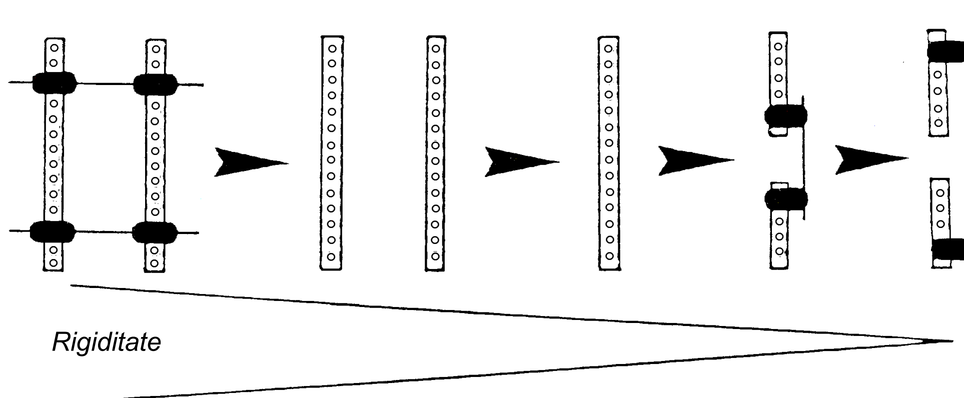


Figura 3.31
Dinamizarea unui fixator extern

Principalele tipuri de fixatoare externe

Fixatoare simple

Unele dintre fixatoarele externe recunoscute şi utilizate pe scară largă actualmente au principii de utilizare foarte simple. Ele trebuie fixate, în general, cu focar deschis, după reducerea focarului de fractură şi au drept principal avantaj rigiditatea montajului (fixatorul Judet, fixatorul tubular AO, **fig. 3.32**)

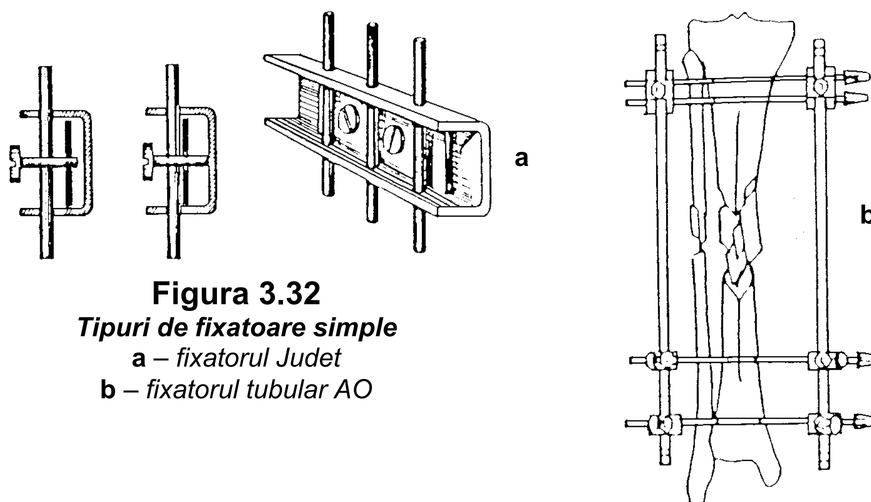


Figura 3.32
Tipuri de fixatoare simple
a – *fixatorul Judet*
b – *fixatorul tubular AO*

Fixatoare complexe

Sunt utilizabile atât cu focar închis cât şi cu focar deschis, iar reducerea în focarul de fractură se poate realiza după montarea aparatului. Ceea ce ele câştigă în uşurința de manipulare, pierd în rigiditate.

1) Fixatorul extern Hoffmann

Este cel mai cunoscut, într-un singur plan şi conține fişe şi bare de uniune. Mobilitatea barelor în interiorul unor rotule de ghidaj permite adaptarea la numeroasele situații anatomice întâlnite în practică. Este cel mai vechi şi cel mai larg răspândit tip de fixator extern. Poate fi utilizat cu focar deschis, după reducerea focarului de fractură, sau cu focar închis, cu reducerea fracturii după montajul fixatorului. Această reducere ca şi corecția rigidității montajului se pot realiza printr-un sistem de bare de unire, coliere şi articulații (**fig. 3.33.a**).

2) Fixatorul extern Ortofix

Inspirat din principiul fixatorului Hoffmann, acest aparat permite fixarea relativ stabilă a focarului de fractură folosind fişe de mare calibru ataşate la o bară de unire unică, groasă şi articulată. Grație uşurinței cu care se poate manipula, pot fi realizate reduceri de bună calitate şi stabile sau corecții şi dinamizări ale montajului pe întreg parcursul tratamentului (**fig. 3.33.b**).

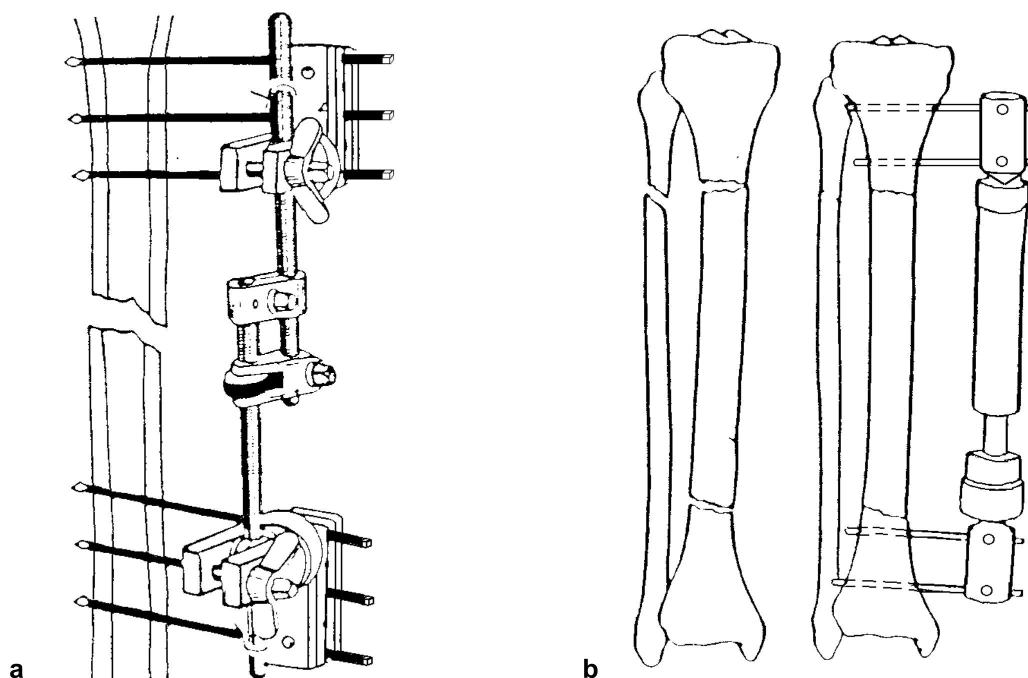


Figura 3.33
a – ***fixatorul Hoffmann***
b – ***fixatorul Ortofix***

3) Fixatorul extern Ilizarov

Acest tip de fixator a adus un concept nou şi revoluționar în evoluția metodei de osteosinteză prin fixare externă. Este vorba de conceptul *osteogenezei prin distracție* care a schimbat fundamental aplicarea principiilor fixării externe în tratamentul defectelor osoase, pseudartrozelor, calusurilor vicioase şi a osteomielitei (**fig. 3.34**).

De la introducerea sa în 1951, în Kurgan (Siberia) de către Ilizarov, chirurgii din întreaga lume au utilizat această metodă în intervențiile de alungire şi salvare a membrelor.

Această metodă are numeroase avantaje, incluzând încărcarea imediată postoperator a membrului inferior ca şi utilizarea osului sănătos, viabil, pentru a înlocui „in situ" osul devascularizat, prin: *corticotomie*, *transport localizat* şi *osteogeneză*. În consecință, fracturile închise sau deschise, inegalitățile de lungime a membrelor, diformitățile, pseudartrozele şi infecțiile pot fi tratate eficient.

Premiza de bază a tehnicii Ilizarov este aceea că osteogeneza poate apare la un anumit loc special de osteotomie (denumit corticotomie) dacă se obține un grad adecvat de vascularizație, fixare şi distracție. Ilizarov a demonstrat că atât vindecarea cât şi neo-osteogeneza necesită un status dinamic, care poate fi obținut printr-o distracție sau compresiune controlată. Această dogmă este un corolar a multor principii pe care Ilizarov le-a clasificat în 3 categorii: biologice, clinice şi tehnice.

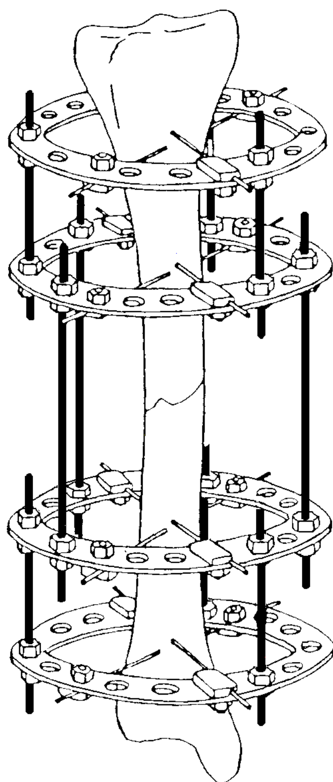


Figura 3.34
Fixatorul extern Ilizarov

Conceptele biologice importante include: păstrarea vascularizației endostale şi periostale prin corticotomie şi fixare stabilă pentru a preveni forțele de forfecare, permițând dinamizarea axială prin încărcare postoperatorie. Osteogeneza prin distracție apare la o viteză de 1 mm/zi. Împărțirea distracției în patru reprize egale pare să fie mai fiziologică decât o distracție pe zi, cum era utilizată anterior în procedeele de alungire. La terminarea distracției, fixarea neutră este necesară pentru a permite maturarea, calcificarea şi întărirea osului nou format.

Conceptele clinice cum ar fi: geometria montajului, ajustarea vitezei de transport şi îngrijirea plăgii afectează prognosticul procedeului. Operația inițială de aplicare a montajului este doar o mică parte din întreaga schemă de tratament. Montajul trebuie să fie sigur şi confortabil deoarece va fi purtat de pacient o perioadă mai lungă de timp. Infecțiile la nivelul broşelor sunt frecvente şi trebuie tratate prompt şi eficace cu antibiotice orale şi locale.

Conceptele tehnice, se referă la metodologia Ilizarov. Aceasta se bazează pe utilizarea unui fixator extern maniabil, extrem de rigid (în toate planurile cu excepția planului de încărcare axială), care utilizează fixarea cu broşe Kirschner sub tensiune.

Acest fenomen de „*stress în tensiune*" al distracției controlate la nivelul capetelor osoase ale corticotomiei, face posibil alungirea membrelor sau osteogeneza necesară pentru transportul osos. De asemenea, apare şi neogeneza țesuturilor moi de vecinătate, incluzând vasele, nervii, muşchii şi pielea. Probabil, datorită naturii dinamice a montajului, compresiunea constantă prin încărcări mari poate fi menținută la nivelul focarului de fractură, stimulând astfel vindecarea fracturii.

În timpul osteogenezei prin distracție, țesuturile noi sunt aliniate paralel cu vectorul forței de distracție. Astfel, chirurgul are un control fin asupra direcției osului care se regenerează. Ilizarov a observat că neogeneza datorită stresului tensional a fost similară cu condițiile naturale prezente în timpul creşterii musculo-scheletale fiziologice. Celulele mezenchimale umplu rapid golul osos rezultat prin distracție şi se diferențiază curând în osteoblaşti. Hiperemia este prezentă în timpul osteogenezei prin distracție, cu o neovascularizație abundentă la nivelul focarului de distracție. Fluxul sanguin total la nivelul membrului afectat este de asemenea crescut cu până la 40%.

Fixatorul extern circular este ataşat la nivelul membrului cu ajutorul broşelor sub tensiune. Sunt utilizate două diametre de broşe: 1,5 mm la copii mici şi pentru membrele superioare la adulți şi 1,8 mm (de două ori mai rigide la îndoire) la membrele inferioare, la adulți şi adolescenți. Broşele cu olivă sunt utilizate pentru transportul osos, ca şi pentru asigurarea rigidității fixării, pentru a preveni translația nedorită a osului față de cadru. Acest cadru este aplicat în mod corespunzător la nivelul membrului inferior, indiferent de întinderea defectului osos prezent.

De fapt, Ilizarov consideră că mobilizarea şi restabilirea funcției membrului este esențială pentru obținerea unei bune regenerări osoase şi consolidării. Această încărcare ciclică axială a membrului afectat este un element crucial al metodei Ilizarov.

Odată cu încorporarea de montaje tip balama, de plăci, tije sau a altor elemente, corecția unei diformități poate fi obținută în orice plan. Din această cauză, aparatul a devenit un instrument extrem de util în tratamentul diformității membrelor, posttraumatice, congenitale sau dobândite, în tratamentul pseudartrozelor şi calusului vicios.

Ceea ce face ca această metodă de tratament să fie unică este faptul că *toate problemele care afectează un membru pot fi tratate prin aplicarea unui singur montaj*. De exemplu, pseudartroza tibiei cu o angulație şi o scurtare de 5 cm poate fi tratată cu succes printr-o singură operație. Angulația poate fi corectată într-un singur timp operator sau gradat prin intermediul unor dispozitive de tip balama. Corticotomia tibiei este, de asemenea, realizată pentru a continua osteogeneza prin distracție în vederea recuperării unei inegalități de 5cm. Pseudartroza este apoi compensată (imediat ce este aliniată corect), pentru a obține consolidarea osoasă. Alungirea membrului apare în acelaşi timp cu compresiunea pseudartrozei.

Ilizarov a demonstrat că anumite tipuri de pseudartroze mai rigide se pot vindeca în distracție. Astfel, o altă abordare terapeutică în exemplul de mai sus poate fi prin distracție primară controlată, gradată, la nivelul focarului de pseudartroză atât cu scopul obținerii consolidării osoase cât şi cu scopul recuperării inegalității de lungime a membrului inferior. În esență, Ilizarov a demonstrat că, cu puține excepții, vindecarea poate apare atât timp cât o forță dinamică de compresiune sau distracție a fost corect aplicată de-a lungul focarului de pseudartroză. Această forță dinamică, când este corect aplicată, determină ca celulele mezenchimale de la nivelul focarului de pseudartroză să se diferențieze în osteoblaşti care vor realiza sinteza osoasă şi consolidarea.

Metoda Ilizarov a revoluționat gândirea în privința vindecării fracturilor şi osteogenezei. Ea şi-a depăşit cu mult scopul şi indicațiile de alungire a membrelor şi a încorporat alungirea membrelor ca un instrument în tratamentul fracturilor şi pseudartrozelor. Introducerea conceptului lui Ilizarov, de osteogeneză prin distracție şi de efect de stres tensional, a schimbat gândirea comunității ortopezilor şi bioinginerilor în privința alungirii membrelor şi vindecării fracturilor.

Adoptarea principiilor lui Ilizarov face actualmente posibilă tratarea cu succes a unor afecțiuni ortopedice asociate în trecut cu rate crescute de morbiditate şi rezultate slabe.

Indicațiile osteosintezei cu fixator extern

Indicații absolute:

- fracturile deschise tip III;
- pseudartrozele infectate;
- artrodezele pe artrite supurate;
- alungirile de membre.

Indicații relative

- unele fracturi deschise tip II;
- disjuncțiile pubiene;
- fracturi complexe ale extremității inferioare de radius;
- osteosinteza după unele tipuri de osteotomii;
- unele fracturi deschise tip I;
- fracturi închise (discutabil).

2. Fixarea internă (osteosinteza)

Fracturile apar când una sau mai multe tipuri de presiuni care depăşesc rezistenţa la rupere sunt aplicate osului. Fracturile pot apare prin încărcare axială (tracţiune sau compresiune), inflexiune sau torsiune. Este, deci, util, de a recunoaşte mecanismul de producere a fracturii pentru a aplica un tratament adecvat. Principalele tipuri de mecanisme întâlnite în producerea fracturilor sunt ilustrate în **fig. 3.35**.

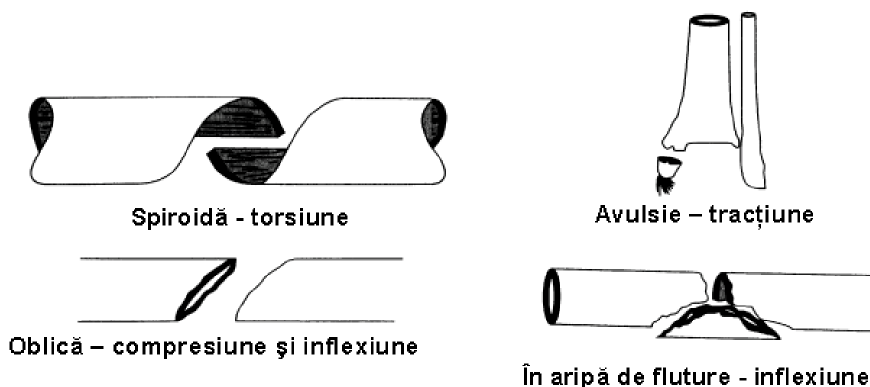


Figura 3.35
Mecanismele de producere a fracturilor

Biomateriale utilizate în fixarea fracturilor

Fixarea internă a fracturii necesită materiale de fixare flexibile şi rezistente. Două materiale sunt utile din acest punct de vedere: aliajul de titan şi oţelul inoxidabil (316 LVM), ambele putând fi modelate pentru a se potrivi conturului suprafeţelor osoase în timpul intervenţiei chirurgicale. Ele asigură o rezistenţă la oboseală adecvată pentru a permite apariţia vindecării fracturilor. Modulul de elasticitate al titanului este jumătate faţă de cel al oţelului inoxidabil, determinând o rigiditate de două ori mai mică în cazul unor plăci de aceleaşi dimensiuni. În timp ce este recunoscut că implanturile mai flexibile produc o scădere a osteopeniei subiacentă plăcii, un avantaj clinic al acestei diferenţe nu a fost demonstrat. Alte materiale, cum ar fi materialele compozite, nu pot fi modelate în timpul intervenţiei pentru aplicaţii particulare.

Principii biomecanice ale fixării fracturilor

Principiile fixării interne a fracturilor sunt demonstrate prin câteva exemple descrise mai jos. Aceste exemple demonstrează importanţa localizării unei plăci pe os, în funcţie de încărcarea aplicată osului şi plăcii. Ele vor demonstra că rigiditatea la îndoire a plăcilor este în funcţie de grosimea lor şi de forfecarea care apare între placă şi os. În plus, va fi examinat efectul îndoirii asupra osului şi asupra materialului unei tije centromedulare.

Placa pentru osteosinteză

Plasarea unei plăci pe un os are o importanţă semnificativă asupra funcţiei sale. De exemplu, pe un os curb cum este femurul, care se arcuieşte anterior, plasarea plăcii anterior tinde să supună placa forţelor de tensiune, iar cortexul posterior forţelor de compresiune datorită acţiunii musculare a ischio-gambierilor şi qvadricepsului. Invers, plasarea plăcii posterior tinde să deschidă fractura anterior datorită acţiunii musculare. Aceasta înseamnă că în cazul plasării posterioare a plăcii, osul nu suportă nici o presiune la încovoiere determinată de forţa musculară, iar placa trebuie să reziste la toate încărcările. Când placa este plasată lateral, axul de încovoiere taie în două faţa largă a plăcii şi astfel placa poate tolera mai bine presiunile cauzate de încărcarea musculară.

Placa oricum este supusă unor presiuni mari dacă se exercită forțe mari de abducție asupra femurului sau membrului inferior. Astfel, plasarea optimă a plăcii este pe partea în tensiune a osului, astfel încât osul va fi supus forțelor de compresiune datorită acțiunii musculare. Acest lucru stimulează vindecarea, scade presiunile exercitate asupra plăcii.

Grosimea plăcii pentru osteosinteză

O posibilitate de rezolvare a problemei ruperii plăcilor constă în creşterea grosimii plăcii. Dacă o placă este supusă unei presiuni de încovoiere, presiunea de la nivelul plăcii, presupunând că osul nu suportă nici o încărcare, poate fi calculată cu relația:

$$\sigma_{\max} = \frac{M}{W}$$

unde: *M* – este momentul de încovoiere aplicat plăcii;

W – este momentul de inerție exprimat prin formula: $W = \frac{b \cdot h^2}{6}$

unde: *h* – este grosimea plăcii;

b – este lățimea plăcii.

Tensiunea maximă va fi atunci egală cu raportul dintre momentul de încovoiere maxim şi modulul de rezistență: $\sigma_{\max} = \frac{6 \cdot M}{b \cdot h^2}$

Dublarea grosimii scade presiunea la $\frac{6 \cdot M}{4 \cdot b \cdot h^2}$.

Astfel, creşterea grosimii plăcii de două ori reduce presiunea exercitată la nivelul ei de patru ori, ceea ce înseamnă că încărcarea trebuie să fie de patru ori mai mare pentru a fi atinsă rezistența la rupere. Dacă se consideră momentul de inerție I, proporțional cu rezistența la încovoiere, atunci dedublarea dimensiunii plăcii cu dublu h, rezultă că placa este de opt ori mai rigidă (dar doar de patru ori mai rezistentă). Deoarece limita de anduranță a oțelului este aproximativ jumătate din rezistența la rupere, pot fi tolerate încărcări ciclice de patru ori mai mari fără teama ruperii cauzată de oboseală.

Tijele de titan

A doua considerație o reprezintă diferența între presiunea suportată de o tijă centromedulară fabricată din aliaj de titan, comparativ cu una fabricată din oțel inoxidabil. Să presupunem că tibia este un os rotund cu un canal centromedular rotund, scobit, cu un diametru de 10 mm. Rigiditatea la flexie este definită ca momentul de inerție înmulțit cu modulul de elasticitate. O rigiditate la flexie mai mare indică o rezistență mai mare la încovoiere.

Momentul de inerție (*I*) al unui tub subțire este: $I = \pi \cdot r_{med}^3 \cdot g$

unde: r_{med} – este raza medie;

g – este grosimea.

Presupunând că această ecuație este valabilă şi pentru os, raportul între rigiditatea la flexie a unei tije centromedulare, față de cea a osului, este exprimată de ecuația: $\frac{E_{met} \cdot I_{met}}{E_{os} \cdot I_{os}} = \frac{E_{met}}{E_{os}} \cdot \frac{\pi \cdot r_{met}^3 \cdot g_{met}}{\pi \cdot r_{met}^3 \cdot g_{met}}$

Raza medie r_{met} pentru metal este 5 mm iar pentru os 7,5 mm; g_{met} este 1 mm iar g_{os} este 5 mm. Raportul E_{met}/E_{os} este de aproximativ 5 în cazul aliajului de titan şi 10 în cazul oțelului inoxidabil. Astfel, raportul rigidității la flexie este: $\frac{E_{met} \cdot I_{met}}{E_{os} \cdot I_{os}} = 0{,}60$ pentru oțel inoxidabil şi 0,30 pentru aliaj de titan.

Acest lucru indică că, contribuția geometrică la rigiditatea construcției este mai mare pentru os decât pentru metal. Astfel, pentru o tijă de oțel inoxidabil, osul şi tija metalică împart presiunea la încovoiere după vindecare într-un raport de 60/40, respectiv 75/25 (pentru aliajul de titan). Se poate observa că osul este mult mai rigid decât aliajul de titan sau tija de oțel inoxidabil. Diferența dintre cele două metode nu este importantă, probabil, în termeni de remodelare osoasă, însă rezistența maximă a osului se obține după îndepărtarea acestora în ambele cazuri.

Tipuri de osteosinteză utilizate curent

O fractură este o discontinuitate în axul osului provocată de o suprasarcină. În principiu, ea este instabilă, necesitând osteosinteză pentru stabilizare temporară. Stabilizarea definitivă a fracturii se realizează însă numai prin osificarea focarului.

Dacă prin osteosinteză se realizează o stabilitate absolută a focarului, adică fără mişcări interfragmentare, se obține o osificare „per primam”, cu penetrație directă a osteoanelor, prin traiectul de fractură şi „sudarea” fragmentelor osoase unul la altul. Dacă, pe de altă parte, nu există sprijin pe corticala opusă plăcii, există riscul producerii unei „fracturi de oboseală” a materialului de osteosinteză.

Există actualmente o diversitate de materiale de osteosinteză imaginate şi utilizate pe scară largă. Trebuie, în acest sens, precizat că, dată fiind varietatea materialelor propuse, doar experiența şi competența chirurgului ortoped şi sfatul avizat al bioinginerului, permit alegerea tipului şi a materialului de osteosinteză care va fi utilizat în funcție de particularitățile fiecărui caz.

Osteosinteza cu placă metalică înşurubată

Acest tip de osteosinteză urmăreşte fixarea fracturii printr-un sistem mecanic simplu ca principiu, dar care lucrează în asimetrie pe o substanță osoasă eterogenă ca structură şi comportament mecanic.

Ea permite reluarea precoce a mişcărilor active, cu refacerea integrității osului în forma sa primară prin sudura „per primam” a fragmentelor osoase.

Efectele biologice ale utilizării plăcii înşurubate sunt numeroase şi trebuiesc evidențiate.

Este deja cunoscut faptul că sub placa montată pe os apar tulburări vasculare. Astfel, în prima zi post-operator cea mai mare parte a corticalei nu este vascularizată. Începând din ziua a 15-a, aproape toată corticala este revascularizată prin intermediul vaselor care provin din canalul medular, cu condiția ca focarul să fie stabil şi să nu fi existat micromişcări la acest nivel (**fig. 3.36**).

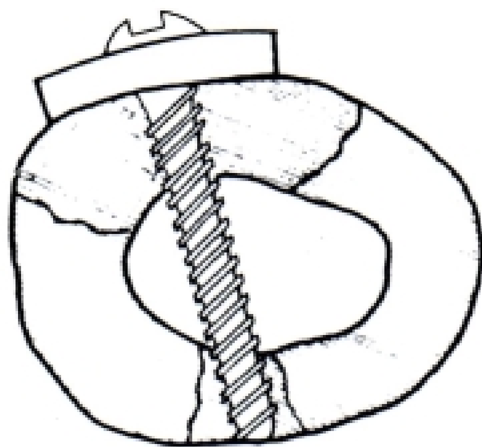


Figura 3.36
Tulburări vasculare apărute prin înşurubarea unei plăci:
zonă de hipovascularizație situată sub placă pe care o depăşeşte de o parte şi de alta

Sub placă, țesutul cortical se transformă în 4-7 săptămâni în țesut spongios datorită noilor condiții biomecanice locale. Corticala dispare deoarece, placa, datorită slabei sale plasticități supra-protejează osul din punct de vedere mecanic, făcând să dispară astfel solicitările necesare organizării şi construcției osului. Această transformare spongioasă persistă 12-18 luni după ablația plăcii de osteosinteză şi fragilizează osul.

În zona corticală subjacentă unei plăci, pierderea mecanică variază între 50-80%, pierderea cea mai mare datorându-se plăcii cele mai groase.

Osul „se apără” construind de o parte şi de alta a marginilor plăcii pereți de țesut cortical care rigidizează segmentul osos. Acestea nu trebuiesc îndepărtate când se practică suprimarea materialului de osteosinteză deoarece există riscul producerii unei noi fracturi.

Majoritatea leziunilor diafizare sau epifizare necesită o osteosinteză solidă. O fixare rigidă, făcând inutilă contenția externă, impune utilizarea unui material foarte solid şi, dacă este posibil, a unei compresiuni puternice între cele două fragmente, pentru a evita orice mobilitate în focar. Utilizarea materialului de osteosinteză AO, precum plăcile în compresiune, fac posibilă un asemenea tip de osteosinteză (**fig. 3.37**).

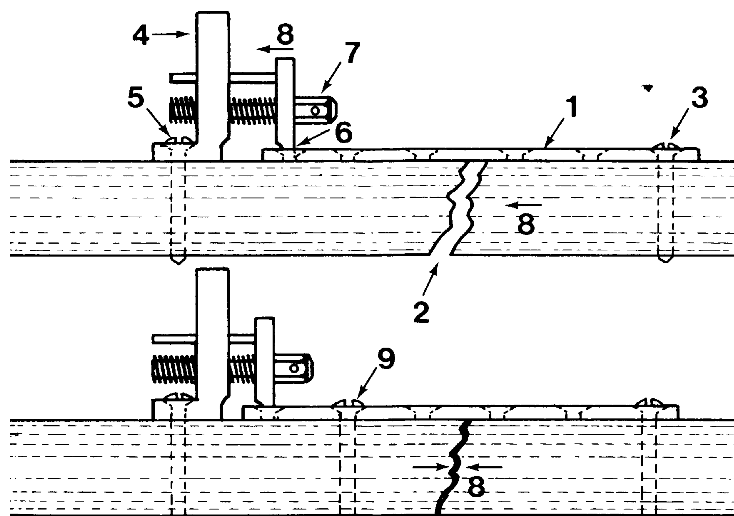


Figura 3.37
Placă înşurubată cu compresiune tip AO: *după reducerea fracturii placa* (**1**) *este aplicată de o parte şi de alta a fracturii* (**2**) *şi fixată pe unul din cele două fragmente printr-un şurub* (**3**). *Tensorul* (**4**) *este fixat provizoriu cu un şurub* (**5**) *pe celălalt fragment. Un croşet (cârlig) se introduce în ultima gaură a plăcii* (**6**). *Înşurubând bulonul tensorului* (**7**) *cele două fragmente sunt puse în compresiune* (**8**). *Placa este apoi fixată cu şuruburi trecute prin alte orificii* (**9**), *ultimul şurub fiind introdus după ablația tensorului*

Compresiunea în focar poate fi obținută utilizând şi sistemul de placă autocompresivă tip AO (**fig. 3.38**).

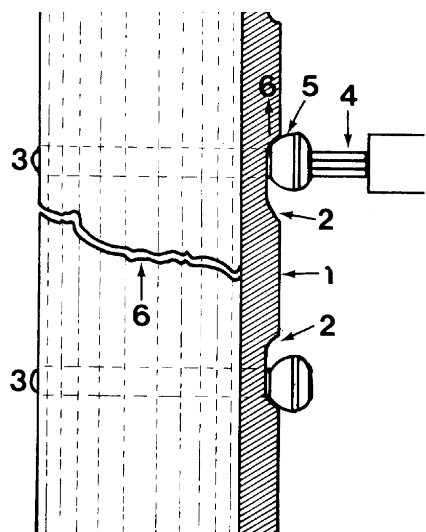


Figura 3.38
Placă înşurubată autocompresivă tip AO: *compresiunea se obține cu ajutorul plăcii autocompresive* (**1**) *care este prevăzută cu orificii ovoide* (**2**). *Şuruburile* (**3**) *sunt introduse excentric astfel încât la strângere şi înşurubare* (**4**) *capul şurubului* (**5**) *butează în placă, culisând în orificiul ovoid pentru a produce astfel compresiunea focală* (**6**).

De asemenea, plăcile înşurubate premulate sau care pot fi mulate intraoperator permit osteosinteza în cele mai bune condiții. Plăcile vor fi fixate pe os de îndată ce fractura a fost redusă şi oasele aliniate. Pentru a asigura stabilitatea focarului se fixează un număr suficient de şuruburi de o parte şi de alta a leziunii, dar niciodată şuruburile nu vor fi introduse direct în focarul de fractură (**fig. 3.39**).



Figura 3.39
Exemplu de placă premulată (placă în T) *utilizată pentru osteosinteza unei fracturi de pilon tibial. Pe aceeaşi placă se utilizează, în acest caz, şuruburi pentru os cortical precum şi şuruburi de spongie*

Pentru fracturile situate la extremități se utilizează sistemele de şurub-placă sau lamă-placă monobloc, introduse la joncțiunea diafizo-epifizară. Ele asigură o bună osteosinteză a fracturilor epifizare printr-un bun sprijin diafizar asigurat de lama şi şuruburile corticale care o susțin, în timp ce lama sau şurubul fixează bine epifiza fracturată. Dintre toate sistemele de cui-placă, lamă-placă sau şurub-placă utilizate curent, doar sistemele moderne de şurub-placă în compresiune, tip DKP, DHS (pentru extremitatea superioară a femurului) sau DCS (pentru extremitatea inferioară a femurului), pot lupta eficient împotriva penetrației cefalice a materialului datorită resorbției osoase în focar şi pot asigura în acelaşi timp compresiunea intrafocală eficientă şi permanentă (**fig. 3.40**).

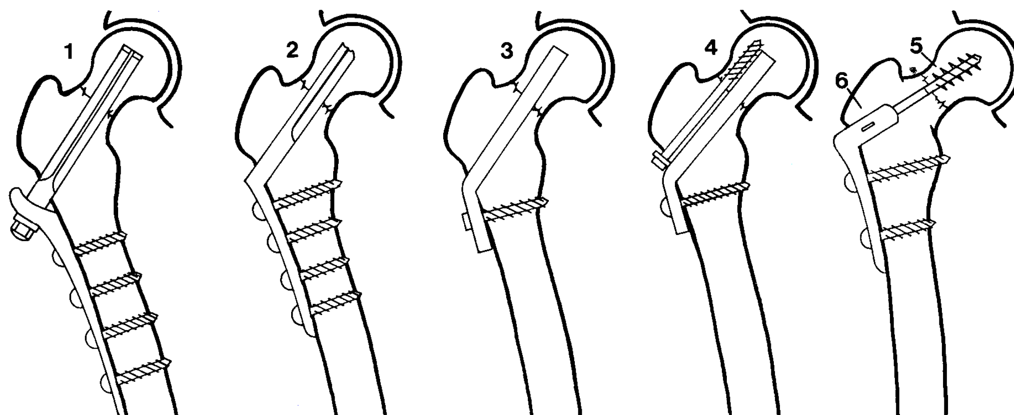


Figura 3.40
Exemplu de osteosinteză folosind un sistem cui-placă, lamă-placă sau şurub placă utilizat în fixarea fracturii de col femural*: cui placă McLaughlin* (**1**), *cui placă STACA* (**2**), *lamă-placă AO, simplă* (**3**), *sau cu un şurub de spongie adițional, antirotațional* (**4**), *şurub-placă tip DKP (STACA) sau DHS (AO) unde un şurub de compresiune* (**5**), *fixat în fragmentul proximal, alunecă în canon-ul părții distale a materialului* (**6**), *care este fixat la diafiză cu 1-2 şiruburi.*

Osteosinteza cu tijă centromedulară

La ora actuală se confruntă două concepții de tratament a fracturilor diafizare ale oaselor lungi:

- conceptul **fixării rigide**, cu focar deschis, reprezentată prin excelență de către şurub şi placa în compresiune care vor permite o sudură autogenă;
- conceptul **fixării elastice**, a începuirii centro-medulare, în care zona fracturară este respectată prin abord cu focar închis; introducerea unei tije în axul neutru al diafizei, mecanic cel mai eficace posibil, autorizează o anumită elasticitate, şi constituie, incontestabil, un beneficiu în raport cu osteosinteza cu focar deschis.

Pe planul biologiei consolidării, ideile au evoluat şi ele considerabil. Dogma fixării cât mai rigid posibil este serios pusă în discuție de către rezultatele metodelor de contenție elastică, fie ele ortopedice (Sarmiento) sau chirurgicale, cum ar fi: fixatorul Ilizarov, placa cu flexibilitate variabilă sau începuirea centro-medulară, în varianta sa clasică cu tijă Küntscher şi, modernă cu conceptul de blocaj static şi dinamic (**fig. 3.41**).

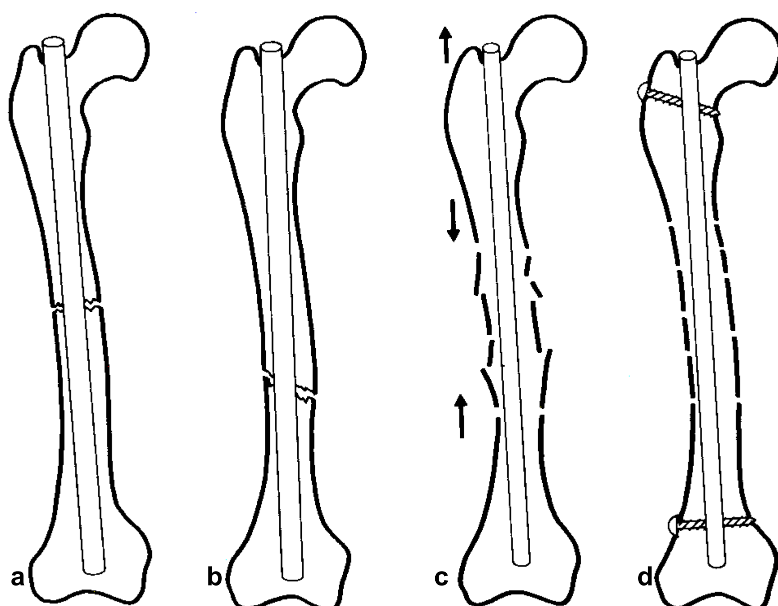


Figura 3.41
Osteosinteză prin începuire cu tijă centro-medulară:
a, b, c – *în varianta clasică (tijă Küntscher) pentru fractura de femur (1/3 medie, 1/3 medie cu inferioară, cominutivă);*
d – *în varianta modernă, cu blocaj static*

Aspectele biologice ale începuirii centro-medulare nu pot fi disociate de aspectele mecanice, deoarece o osteosinteză se apreciază în raport cu maniera în care ea poate asigura succesul procesului biologic de consolidare osoasă.

Din acest punct de vedere, osteosinteza cu focar închis, în ciuda dificultăților de realizare tehnică, asigură maximum de garanție pentru respectarea celor trei criterii fundamentale pe care trebuie să le întrunească o bună osteosinteză:

- limitarea riscului septic;
- respectul procesului biologic de consolidare osoasă prin evitarea evacuării hematomului fracturar şi a deperiostării fragmentelor fracturate;
- prezervarea calităților mecanice ale osului, deoarece tija nu antrenează niciodată fenomenul de spongializare a corticalei, caracteristic osteosintezei cu placă şi care antrenează riscul unei fracturi iterative.

Începuirea centro-medulară este o metodă de osteosinteză care se adresează fracturilor diafizare ale oaselor lungi. Modelul clasic este tija canulată Küntscher (**fig. 3.42.a**) cu aspect de treflă pe secțiune, care poate fi introdusă în maniera clasică, cu focar deschis, sau, mai modern, cu focar închis, cu sau fără blocaj (**fig. 3.42.b,c**).

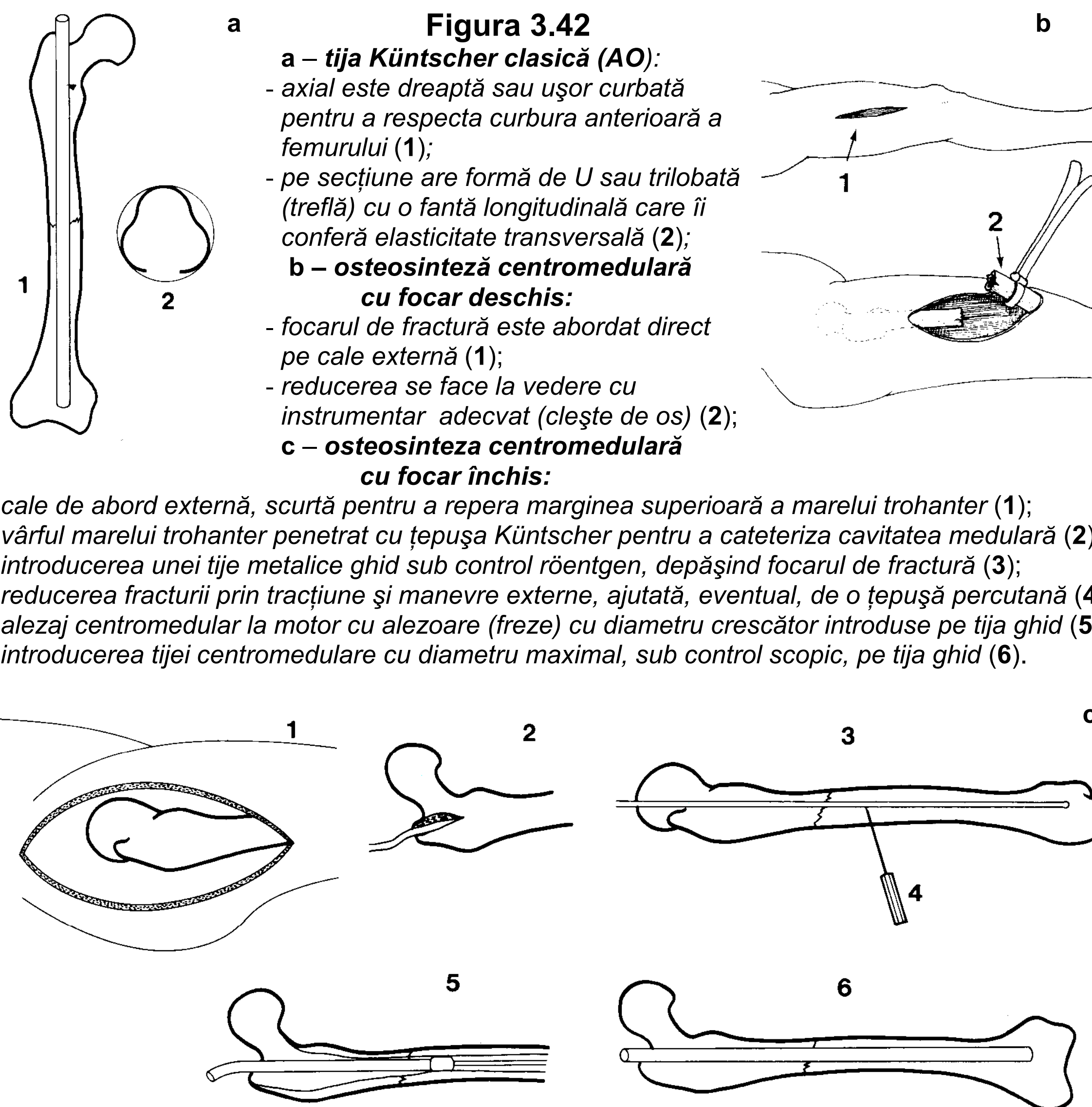


Figura 3.42

a – ***tija Küntscher clasică (AO)***:
- *axial este dreaptă sau uşor curbată pentru a respecta curbura anterioară a femurului* (**1**);
- *pe secțiune are formă de U sau trilobată (treflă) cu o fantă longitudinală care îi conferă elasticitate transversală* (**2**);

b – ***osteosinteză centromedulară cu focar deschis:***
- *focarul de fractură este abordat direct pe cale externă* (**1**);
- *reducerea se face la vedere cu instrumentar adecvat (cleşte de os)* (**2**);

c – ***osteosinteza centromedulară cu focar închis:***
- *cale de abord externă, scurtă pentru a repera marginea superioară a marelui trohanter* (**1**);
- *vârful marelui trohanter penetrat cu țepuşa Küntscher pentru a cateteriza cavitatea medulară* (**2**);
- *introducerea unei tije metalice ghid sub control röentgen, depăşind focarul de fractură* (**3**);
- *reducerea fracturii prin tracțiune şi manevre externe, ajutată, eventual, de o țepuşă percutană* (**4**);
- *alezaj centromedular la motor cu alezoare (freze) cu diametru crescător introduse pe tija ghid* (**5**);
- *introducerea tijei centromedulare cu diametru maximal, sub control scopic, pe tija ghid* (**6**).

Actualmente se preferă introducerea tijei în maniera cu focar închis, printr-o scurtă cale de abord la una din extremitățile osului, după alezajul prealabil a canalului medular. După controlul radiografic al reducerii în focarul de fractură se introduce tija cea mai lungă şi cu diametrul cel mai mare posibil, evitând rotația segmentelor. Calitatea reducerii şi a osteosintezei se verifică întotdeauna radiografic. Dezavantajul acestei tehnici constă în faptul că nu pot fi osteosintezate astfel decât fracturile situate în treimea medie a diafizelor, cu traiect transversal sau spiroid. În plus, introducerea centro-medulară a tijei afectează vascularizația endostală şi creează riscul redutabil al unei infecții generalizate a osului (pandiafizită), cu consecințe grave asupra rezultatului osteosintezei.

Osteosinteza cu şuruburi

Şuruburile se utilizează pentru osteosinteza izolată a unor fragmente osoase care trebuiesc apropiate. Atunci când se forează doar prima corticală, şurubul poate atrage a doua corticală, realizând compresiunea în focar. Există în principiu două mari categorii de şuruburi: şuruburi corticale, cu diametre diferite pentru toate segmentele membrelor şi şuruburi de spongie, care au un pas profund ce permite ancorarea în epifiză. Şuruburile de spongie au un filetaj în formă de elice cu pas larg, fapt ce face tarodajul prealabil inutil (**fig. 3.43**).



Figura 3.43
Osteosinteza cu şurub de spongie:
a – *diastazis tibio-peronier;*
b – *fractură de olecran*

Şuruburile corticale există în multiple dimensiuni, atât în lungime cât şi în grosime, mergând de la un micro-şurub de 1,5mm la şuruburi de 5mm diametru. Există două tipuri principale de şuruburi:

- autotarodante adică acele şuruburi care, după forarea orificiului cu burghiul, îşi creează singure filetajul în os (placa Sherman, Vitallium, Maconor) (**fig. 3.44**);
- cele care necesită forarea orificiului cu burghiul şi un tarodaj prealabil (şurubul AO) (**fig. 3.45**).

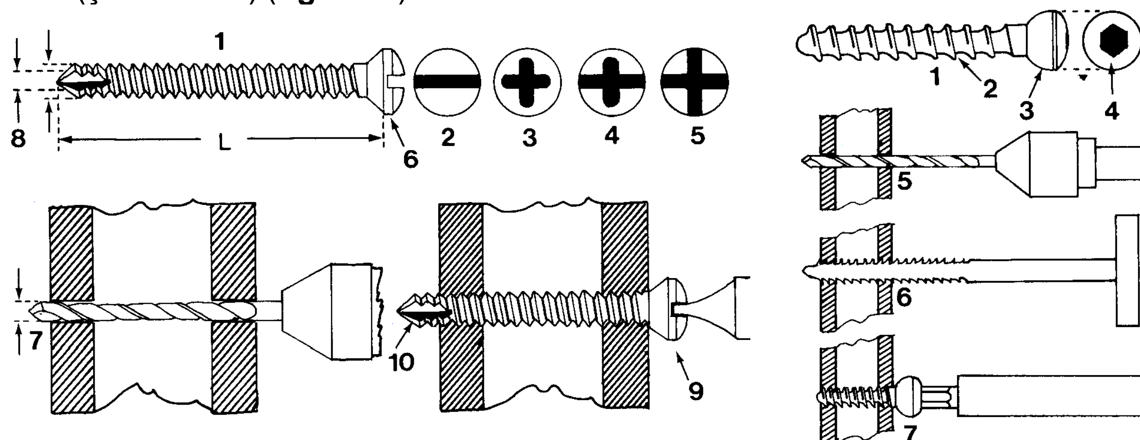
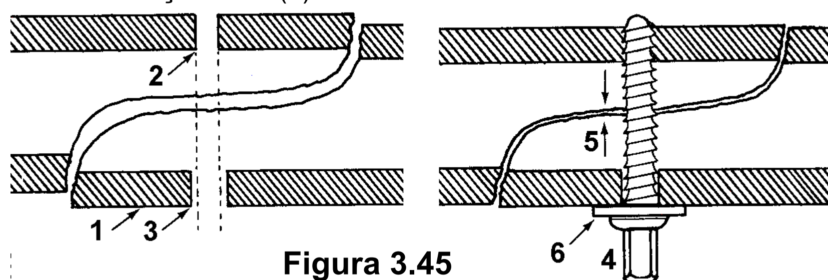


Figura 3.44
a – *osteosinteză cu şurub cortical autotarodant:* *introducerea şurubului autotarodant* (**1**) *începe prin forarea primei corticale a osului cu un burghiu* (**7**) *având un diametru imediat superior celui al diametrului interior al şurubului* (**8**). *Şurubul este apoi introdus* (**9**) *creându-şi singur filetajul prin extremitatea sa canelată* (**10**). *Capetele şuruburilor* (**6**) *au o fantă unică sau cruciformă* (**2, 3, 4, 5**).
b – *osteosinteza cu şurub cortical netarodant (AO):* *şurubul cortical tip AO* (**1**) *are un pas al filetului de 1,75mm şi un diametru exterior de 4,5mm* (**2**). *Capul şurubului de formă hemisferică* (**3**) *are o amprentă hexagonală* (**4**). *Perforarea corticalelor cu burghiul* (**5**) *este urmată de tarodare* (**6**) *şi introducerea şurubului* (**7**).



Şuruburile trebuie plasate după ce s-a forat un orificiu perpendicular pe axul membrului conform principiilor AO (**fig. 3.45**)

Figura 3.45
Osteosinteza cu şurub cortical respectând principiile AO: *când un şurub cortical fixează două fragmente osoase, el nu trebuie să aibă priză la prima corticală* (**1**) *ci la a doua* (**2**). *Un burghiu cu diametru mai mare lărgeşte orificiul primei corticale* (**3**), *strângerea şurubului* (**4**) *în a doua corticală apropie şi comprimă cele două fragmente* (**5**). *Capul şurubului poate fi încastrat în os sau prevăzut cu o şaibă de siguranță* (**6**)

Alte materiale de osteosinteză

Broşele Kirschner – sunt utilizate pentru osteosinteză provizorie a unor fracturi cu fragmente osoase complexe sau instabile sau pentruosteosinteză definitivă la oasele mâinii şi a piciorului (**3.46.a**). Se mai utilizează în diverse procedee ce presupun ancorare osoasă, cum ar fi de exemplu tracţiunea-extensie continuă (**fig. 3.46.b**).

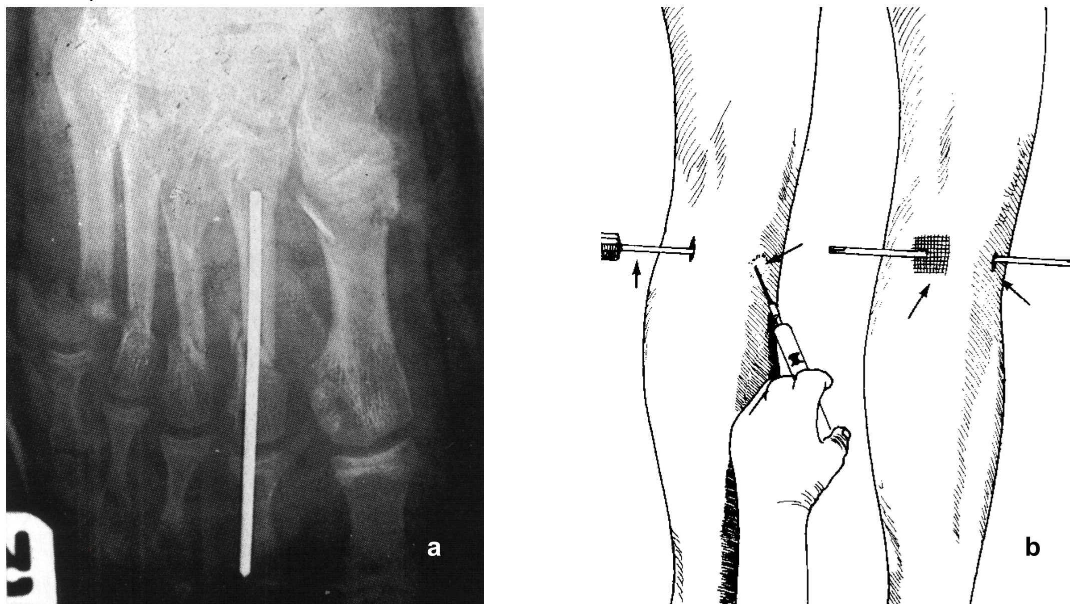


Figura 3.46
a – ***fractură metatarsian II osteosintezată cu broşă*** – *aspect radiografic*
b – ***tracţiune-extensie transosoasă utilizând broşe Kirschner***

Firele metalice de sârmă – permit osteosinteza prin cerclaj simplu sau ancadrament sprijinit pe broşe (procedeul de hobanaj). Cerclajul simplu pe fracturi diafizare, tehnică clasică la începuturile osteosintezei, este actualmente proscrisă datorită riscului de necroză a osului prin lezarea vascularizaţiei periostice pe care acest tip de osteosinteză îl antrenează. Se utilizează în special în cerclajul sau hobanajul fracturilor de rotulă sau olecran, sau pentru reinserţia trohanterului după trohanterotomie.

Agrafele – sunt utilizate pentru osteosinteza epifizelor după osteotomii de sustracţie (**fig. 3.47.a, b**), la reinserţia ligamentelor smulse cu pastilă osoasă sau pentru fixarea focarului de artrodeză în unele intervenţii de acest tip pe mână sau picior. Ele nu permit o osteosinteză fermă, necesitând adesea contenţie complementară cu gips.

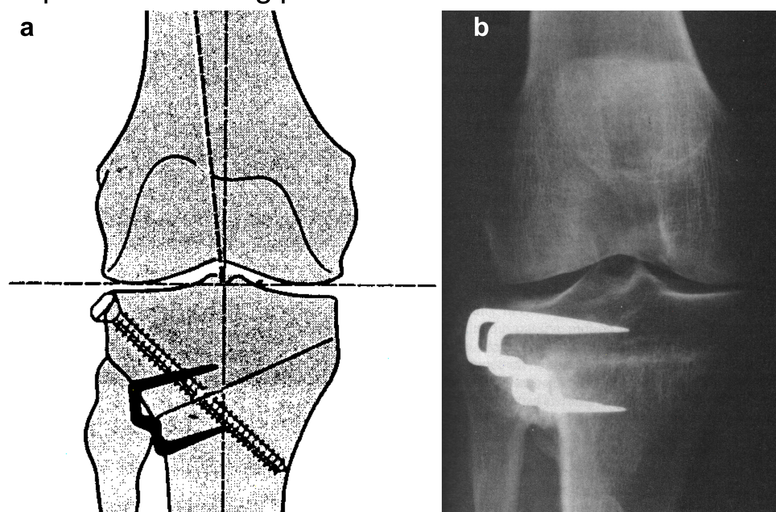


Figura 3.47
Osteotomie tibială (metafizară superioară) de valgizare prin sustracţie stabilizată cu:
a – *agrafă şi un şurub (aspect schematic);*
b – *două agrafe (aspect radiografic)*

3. Substitutele de os utilizate în fixarea fracturilor

Principalele tipuri de grefe şi substitute osoase

Grefa de os autogenă

Standardul de aur pentru grefa de os în vederea stimulării creşterii osoase îl reprezintă osul spongios din creasta iliacă. Obținerea grefei de os este un proces cu o rată de morbiditate ridicată, rezultând frecvent o pierdere de sânge de câteva sute de ml, existând posibilitatea infecției, a herniei şi a disconfortului. Alternative la grefa de os autogenă elimină riscul apariției acestor probleme.

Hidroxiapatita şi alte materiale

Hidroxiapatita şi fosfatul tricalcic au fost propuse pentru acest proces, dar ele sunt doar osteoconductoare şi, prin ele însele, nu stimulează formarea de os. Există actualmente un material derivat din coral, o hidroxiapatită cu o structură osoasă care este osteoconductoare. Acest material poate fi utilizat pentru a umple defectele, dar este necesar un material adițional pentru a stimula creşterea osoasă. Un alt material compus din colagen şi hidroxiapatită este disponibil pentru practica clinică, însă acest material necesită de asemenea măduvă osoasă autogenă pentru a stimula creşterea osoasă.

Allogrefa de os

A treia alternativă pentru substitutul osos îl reprezintă alogrefa recoltată de la cadavre sau de la donori vii. Capetele femurale obținute în timpul protezării şoldului reprezintă o sursă de os de la donorii vii. Osul recoltat după aceleaşi reguli ca transplantul de organe poate fi de asemenea disponibil pentru transplantare.

Nu toate alogrefele de os sunt la fel. Imunogeneza, sterilitatea, proprietățile mecanice şi potențialul de stimulare osoasă sunt toate dependente de tratamentul aplicat osului din momentul recoltării până în momentul implantării.

Osul cu cel mai mare risc, datorită contaminării oculte virale sau bacteriene, este cel recoltat într-o manieră sterilă de la cadavre şi livrat într-un mediu steril fără o prelucrare sau o sterilizare ulterioară. Acest os are, în schimb, potențialul cel mai mare de a conține factori de creştere osoasă şi astfel are capacitatea de a stimula formarea de os nou. Sterilizarea, prin iradiere sau oxid de etilenă, compromite într-o oarecare măsură aceste calități, oxidul de etilenă fiind probabil mai nociv decât iradierea.

Osul liofilizat congelat reprezintă o modalitate adecvată de păstrare la temperatura camerei dar trebuie sterilizat secundar cu oxid de etilenă. Deoarece oxidul de etilenă nu poate penetra la mari adâncimi la nivelul pieselor osoase mari, sterilizarea secundară a alogrefelor mari este mai sigură prin iradiere. Doza acceptată de radiații γ este 2,5 Mrad, dar chiar şi această doză poate să nu fie suficientă pentru distrugerea virusului HIV, sau a particulelor virale (prionii).

Biologia transplantului osos

Factorii care influențează comportarea osului transplantat

În afară de starea organismului, unde un element important îl reprezintă vârsta pacientului, biologia osului transplantat diferă în funcție de:

- tipul de os folosit (cortical, spongios sau mixt);
- proveniența osului (autogen, alogen sau xenogen);
- natura patului receptor;
- gradul de vascularizație a acestui pat;
- gradul de imobilizare a transplantului;
- mărimea şi porozitatea transplantului.

Corelația anatomo-radiologică în evoluția transplantului de os

Urmărirea integrării transplantului la osul gazdă, se face prin studiul evoluției radiologice.

Corespondența anatomo-radiologică a diverselor faze prin care trece un transplant cortical arată că:

- în faza de **resorbție** transplantul îşi menține transparența proprie dar periferia apare cu un contur „scămoşat”. Treptat, asistăm la scăderea opacității întregului transplant ca semn al resorbției osului vechi. Păstrarea densității radiologice inițiale denotă neintegrarea sa;
- în faza de **osteoformare** un examen radiologic atent poate arăta semne de apoziție interstițială şi periferică care realizează creşterea dimensiunilor inițiale ale transplantului;
- în faza de **remaniere osteonică secundară** structura originală a transplantului se modifică. Acesta se poate integra complet osului gazdă sau poate să rămână pentru mulți ani sub forma unui „chenar” al osului cortical (**fig. 3.48**).

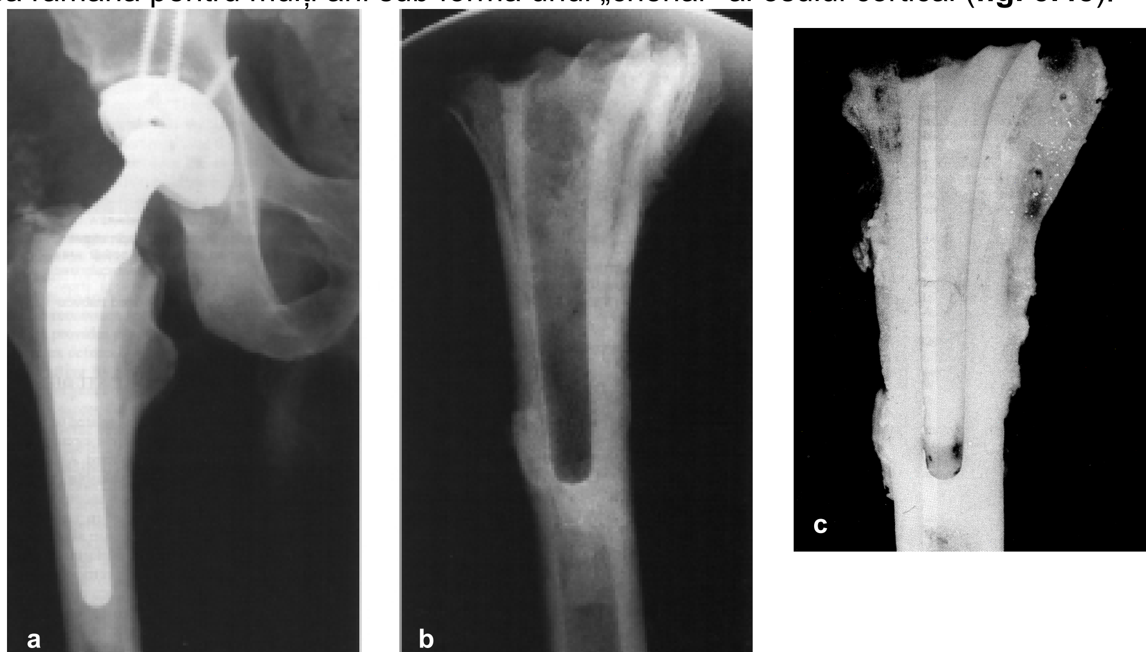


Figura 3.48

Corelația anatomo-radiologică în evoluția integrării allogrefei

a – *allogrefă conservată în jurul implantului protetic femural la 34 de luni de la inserție (aspect radiografic de față);*

b – *aspect radiografic de față a unei secțiuni sagitale a piesei femurale de rezecție osoasă şi explantarea protezei la 35 de luni postoperator datorită unei tumori metafizare proximale;*

c – *aspect fotografic al piesei de rezecție care nu pune în evidență nici resorbția allogrefei, nici decimentare.*

Examenul radiologic are o valoare redusă în aprecierea transplantului de os spongios. Astfel, deşi la aproximativ 4 luni, osul are deja un aspect omogen, structura osoasă neoformată este încă elstică şi moale, incapabilă să suporte o încărcare brutală, în ciuda unui aspect radiologic de „continuitate” osoasă. Există, în acest caz, riscul producerii unei fracturi iterative.

Cauze posibile în evoluția nefavorabilă a transplantului osos

Transplantul osos nu îşi îndeplineşte întotdeauna sarcina pentru care a fost aplicat deoarece în evoluția sa pot apare complicații nedorite, cum ar fi: resorbția, fractura sau pseudartroza.

Lipsa de imobilizare a focarului osos

Este condiția principală care generează eşecul în cazul folosirii autotransplantului autogen. Imobilizarea are rolul de a menține o poziție corectă care să evite deplasarea fragmentelor şi să permită acțiunea factorilor mecano-electrici. Ea protejează totodată celulele din blastemul osteoformator. Existența micromişcărilor distruge rețeaua de capilare fine pornite de la patul receptor şi din transplant şi orientează diferențierea celulelor reticulare medulare spre linia condroblastică sau fibroblastică, caz în care osificarea va fi foarte lentă şi dependentă de o imobilizare îndelungată.

Resorbția transplantului – se poate observa pe radiografie abia la 6 luni de la operație, iar liza se manifestă net la circa 12 luni. Transplantul este mai subțire, mai îngust, cu margini neregulate, fără zone de osificare. Adeseori, el persistă sub forma unei baghete osoase în părțile moi, fără conexiuni la patul osos gazdă. Rareori se poate remarca dispariția completă a transplantului. Resorbția este statistic mai frecvent întâlnită la transplantul conservat decât la cel autogen proaspăt.

Fractura transplantului – se constată mai ales când s-a folosit un material fragil. De aici necesitatea utilizării unor transplanturi largi şi groase, solide, sau a unor transplanturi suple.

Pseudartroza transplantului – se observă relativ frecvent după sinostoza vertebrală, când s-au utilizat transplanturi rigide, sau ca urmare a unor deficiențe de tehnică operatorie.

PRINCIPII ŞI MODALITĂȚI DE TRATAMENT ÎN COMPLICAȚIILE ŞI SECHELELE FRACTURILOR

1. Principii de tratament în pseudartroze

Imediat ce pseudartroza a fost diagnosticată, trebuie stabilite prioritățile, scopurile şi strategiile terapeutice.

Articulațiile de deasupra şi de sub focarul de pseudartroză trebuie evaluate pentru a le determina mobilitatea şi funcția.

Trebuie, de asemenea, evaluate:

- gradul de scurtare sau deformația membrului;
- gradul de impotență funcțională;
- starea locală şi generală a bolnavului.

Există numeroase modalități terapeutice propuse.

Unele dintre ele sunt conservatoare, nechirurgicale, dar cele mai multe fac apel la diverse procedee chirurgicale pentru rezolvarea dificilelor probleme întâlnite în practică.

Ca o regulă generală, trebuie ales tratamentul cel mai simplu şi care poate fi urmat, eventual, şi de alte metode de tratament.

Se începe tratamentul doar după confirmarea pseudartrozei (prin examen clinic şi examene radiografice).

La pacienții vârstnici sau cu boli asociate, tratamentul trebuie adaptat, deoarece aceşti bolnavi nu pot tolera o intervenție chirurgicală.

Stimularea osteogenezei prin forțe externe

În prezent sunt cunoscute numeroase tehnici pentru a stimula vindecarea pseudartrozelor.

Aceste căi pot fi împărțite după tipul de forțe necesare pentru stimularea osteogenezei şi pot fi clasificate ca: mecanice, electrice şi chimice.

Forțele mecanice

Aplicarea forțelor mecanice pentru a obține consolidarea osoasă a rămas metoda cea mai bine testată şi care beneficiază şi de proba timpului.

Sarmiento a arătat că utilizarea ortezelor funcționale asociate cu permiterea sprijinului a dus la consolidarea pseudartrozelor de tibie. Rezultatele lui în tratamentul pseudartrozelor de femur cu această metodă, au fost mai puțin încurajatoare. Forțele mecanice ciclice acționează în timp ce reducerea fracturii este menținută cu un suport extern şi reprezintă mecanismul presupus prin care se obține vindecarea unei fracturi fără intervenție chirurgicală.

Forțele mecanice pot fi generate de asemenea prin mijloace chirurgicale.

Stabilizarea mecanică a pseudartrozei unui os lung poate fi obținută prin plasarea unei tije centromedulare sau a unei plăci în compresiune. Tija centromedulară asigură stabilizarea mecanică a fracturii, permițând astfel încărcarea ciclică axială a membrului inferior fără apariția forțelor de forfecare. Placa în compresiune asigură stabilitatea la fel de bine prin compactarea rigidă imediată la nivelul fragmentelor de fractură.

Forțele electrice

Câmpurile electrice stimulează condrocitele şi celulele mezenchimale de la nivelul focarului de pseudartroză pentru a produce os, fapt care va conduce la vindecare.

Mecanismul prin care se produce acest fenomen a fost postulat, însă până în prezent nu este clar înțeles.

În mod curent, stimulatorii electrici de creştere osoasă sunt dispozitive externe care sunt încorporate în os sau într-o orteză funcțională din jurul focarului de pseudartroză. Au fost, de asemenea, utilizate şi dispozitive implantate chirurgical cu bobine interne înfăşurate la nivelul focarului de pseudartroză, cu un succes mediocru.

Sharrard [100] a arătat într-un studiu dublu orb că aplicarea externă a unui câmp electromagnetic pulsatil a dus la o creştere semnificativă din punct de vedere statistic a vindecării pseudartrozelor de gambă, față de lotul de control.

Noile preocupări în acest domeniu se concentrează asupra utilizării câmpurilor electromagnetice nonpulsatile şi a ultrasunetelor.

Pseudartrozele tratate cu câmpuri electrice sunt, de asemenea, tratate şi cu forțe mecanice, deoarece aceste fracturi sunt de obicei imobilizate iar sprijinul pe membrul inferior afectat este permis.

Forțele chimice

Modulatorii chimici joacă, de asemenea, un rol important în obținerea vindecării pseudartrozelor.

Aplicarea grefei de os spongios autogen (cel mai frecvent din creasta iliacă) reprezintă un stimulator al vindecării fracturii. Deoarece o pseudartroză se poate vindeca doar cu grefă osoasă autogenă, fără fixare internă, este evident că modulatorii chimici din osul spongios grefat sunt responsabili de stimularea procesului de vindecare.

Recent, se manifestă un interes crescând în determinarea factorilor de creştere prezenți în osul spongios, responsabili de „amorsarea” procesului de vindecare.

Unii chirurgi au obținut rezultate bune prin injectarea măduvei osoase recoltate din creasta iliacă, la nivelul focarului de pseudartroză.

În viitor, probabil că vor fi izolați modulatorii umorali, sau vor fi sintetizați în cantități suficiente prin inginerie genetică şi apoi injectați la nivelul focarului de pseudartroză pentru a obține consolidarea.

Este interesant de observat că deşi există 3 forțe separate care pot stimula vindecarea, nu se cunoaşte dacă ele acționează printr-o cale comună. Cum se întâmplă adesea în organism, aceste forțe pot acționa pe căi diferite, permițând astfel multor fracturi să se vindece.

Stimularea osteogenezei prin forțe interne (tratamentul chirurgical al pseudartrozei aseptice)

Indiferent de tehnica utilizată, chirurgul ortoped trebuie să realizeze următoarele etape: reducerea corectă a fragmentelor osoase, grefarea suficientă a focarului de pseudartroză cu grefă de os spongios sau cortico-spongios şi stabilizarea fermă a focarului.

Din motive didactice aceste etape sunt prezentate în mod separat, deşi, în practica curentă, ele sunt îmbinate armonios.

Reducerea corectă a fragmentelor osoase

În tratamentul pseudartrozei ne putem găsi într-una din următoarele două situații:

1. fragmentele osoase sunt într-o poziție corectă dar separate de țesut fibros.

În acest caz nu se recomandă disecția focarului de pseudartroză. El va fi pontat cu grefe osoase ce vor osifica calusul sau țesutul fibros existent.

2. pseudartroza cu dezaxare (fragmentele osoase pot fi decalate, angulate, încălecate sau în distracție). În această situație avem la dispoziție două opțiuni:

a. fragmentele osoase sunt reduse gradat cu ajutorul fixatorului extern(aproximativ 1mm pe zi), după care se face osteosinteză centromedulară cu focar închis;

b. se face cura focarului de pseudartroză: excizia țesutului fibros, rezecția capetelor osoase şi dezobstrucția canalului medular. După aceea, fragmentele sunt reduse, după care se face osteosinteză cu placă şi şuruburi.

Grefarea focarului de pseudartroză cu grefă de os

Grefa osoasă reprezintă un fragment de os transferat într-o altă zonă osoasă. Grefa de os poate fi: autogrefă (recoltată de la acelaşi pacient), homogrefă sau heterogrefă. Capacitatea osteogenică a autogrefelor este superioară grefelor conservate.

Mecanismul de acțiune al grefelor îl reprezintă acțiunea vasculară locală. Grefa poziționată în focarul de pseudartroză este privată de vasele sale şi este un os mort în care apar cel mult câteva osteoblaste. Ea va fi revascularizată, înlocuită, plecând de la segmentul osos pe care este aplicată, şi de la părțile moi învecinate.

Utilizarea autogrefelor presupune folosirea unei tehnici perfecte, cea mai mică eroare riscând să fie urmată de o evoluție defavorabilă, fie la nivelul pseudartrozei, fie la nivelul zonei de prelevare. Mai frecvent utilizate sunt următoarele trei tipuri de autogrefe:

- grefonul osos compact, prelevat de pe fața antero-internă a tibiei;
- grefonul osos spongios masiv, prelevat de la nivelul crestei iliace;
- grefe osoase „în felii” prelevate din creasta iliacă.

Pe lângă utilizarea autogrefelor în tratamentul pseudartrozelor, R. Judet a introdus, în 1962, o nouă metodă de tratament. El a plecat de la observația faptului că fracturile complexe, plurifragmentare, consolidează foarte rapid. Studiile ulterioare asupra vascularizației focarelor de pseudartroză au arătat importanța vaselor periferice periosoase în revascularizarea grefelor. Această nouă tehnică este bazată pe crearea în jurul osului a unui veritabil manşon de mici aşchii subțiri (aproximativ 1mm) care cuprind periostul şi porțiunea superficială a corticalei, aşchiile rămânând aderente la inserțiile musculo-tendinoase sau aponevrotice ale osului.

De fapt este vorba de utilizarea unor grefoane vii, pediculate care nu au absolut nimic în comun cu autogrefa de os „mort” lipsită de pediculii vasculari. Această tehnică este denumită *decorticare osteo-musculo-periostică (grefon pediculat osteoperiostal)* (**fig 3.49**).

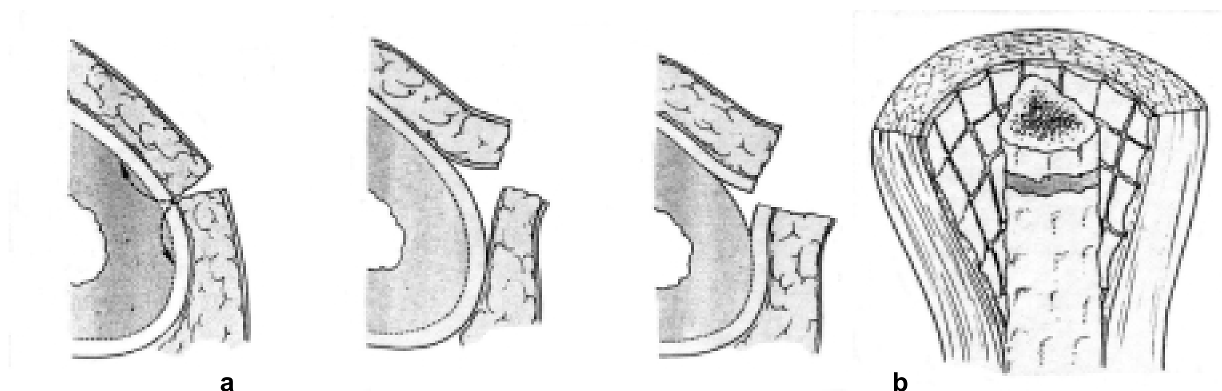


Figura 3.49
a – ***etapele decorticării osteo-musculo-periostice***
b – ***aspect final***

Metoda poate fi uşor aplicată leziunilor care au antrenat formarea aderențelor între os şi părțile moi, cum este cazul pseudartrozelor, calusurilor vicioase sau a întârzierilor în consolidare.

Varietatea *homo* şi *heterogrefelelor* este foarte mare. Se disting două tipuri principale:

- grefoane totale, în care osul prelevat este conservat la temperatură joasă şi aduce un aport de țesut conjunctivo-vascular, precum şi trama sa calcică;
- osul uscat chimic sau liofilizat, fără țesut conjunctiv şi redus la trama sa calcică.

După recoltarea sa, grefa osoasă trebuie poziționată şi fixată la nivelul focarului de pseudartroză într-una din modalitățile următoare:

- apoziție de grefă înşurubată „on lay”, (Campbell, Phemister);
- apoziție de grefă încastrată „in lay” (grefa intertibioperonieră Merle D`Aubigné);
- apoziție de grefă osoasă spongioasă (Nicoll).

Stabilizarea fermă a fragmentelor osoase

Stabilizarea focarului de pseudartroză poate fi realizată prin fixare internă sau prin fixare externă.

1. Fixarea internă presupune utilizarea de:

Plăci metalice înşurubate.

Acestea sunt utilizate în pseudartrozele hipertrofice, dacă osul nu este osteoporotic iar fragmentele sunt suficient de mari.

Trebuie menționat faptul că folosirea lor în pseudartrozele aliniate a fost în prezent qvasiabandonată deoarece trebuie adăugat un alt element care poate ajuta la consolidare (de exemplu compresiunea interfragmentară).

Tije centromedulare.

Osteosinteza centromedulară, în acest caz, trebuie să respecte câteva condiții foarte precise:

- tija trebuie să fie voluminoasă, deoarece rezistența sa mecanică este proporțională cu diametrul său în proporție de 16/1. Pentru a realiza aceasta, alezajul cavității medulare trebuie să fie destul de larg;
- lungimea tijei trebuie să fie calculată exact pentru ca aceasta să aibă un sprijin solid pe epifize;
- dacă este posibil, tija va fi blocată;
- recomandabil să fie introdusă cu focar închis, dacă alinierea fragmentelor este bună.

Această metodă permite o reluare rapidă a funcției (sprijin precoce) datorită solidității tijei.

2. Fixarea externă este o metodă non-invazivă care nu modifică țesuturile moi şi permite corecția diformităților.

Sunt utilizate fixatoarele externe de tip Hoffmann, Judet, Ilizarov (**fig. 3.50**).

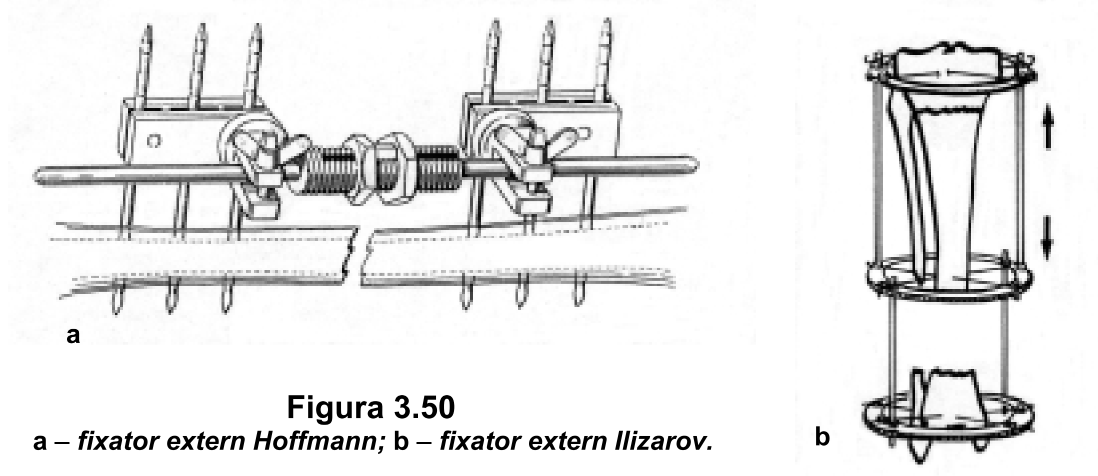


Figura 3.50
a – ***fixator extern Hoffmann;*** **b** – ***fixator extern Ilizarov.***

Tratamentul chirurgical al pseudartrozelor supurate

Datorită particularităţilor şi dificultăţilor pe care pseudartrozele infectate le ridică, tratamentul este complex, prelungit, soldat, adesea, cu eşec şi necesitatea reluării printr-o altă metodă.

Pseudartrozele supurate pot fi tratate, în principiu, prin următoarele metode: metode convenţionale; metode active (Weber); fixator extern Ilizarov; stimulare electromagnetică.

Tratamentul convenţional

Scopul acestei metode este transformarea pseudartrozei supurate într-una aseptică şi apoi vindecarea bolii cu ajutorul unui grefon osos.

Necesită cel puţin un an de tratament şi de aceea, pentru pseudartrozele extremităţilor, uneori, poate fi propusă amputaţia ca soluţie finală.

Într-o **primă etapă** se urmăreşte *vindecarea leziunilor de la nivelul părţilor moi* prin trei tipuri de intervenţii:

- toaleta chirurgicală a plăgii, sub protecţia antibioticelor. Cu această ocazie poate fi realizată şi corecţia deplasărilor majore. În această etapă fixarea focarului are unele avantaje, dar este riscantă. Osteosinteza centromedulară nu este recomandată dar stabilzarea focarului poate fi obţinută cu ajutorul plăcii înşurubate sau cu ajutorul cuielor Steinmann poziţionate proximal şi distal de focar, înglobate în aparat ghipsat;
- după cel puţin 4-7 zile plaga operatorie poate fi acoperită cu o grefă de piele liberă;
- după încă 4-6 săptămâni acoperirea plăgii se poate face cu un lambou cutanat pediculat.

A doua etapă a tratamentului, *grefarea focarului*, poate fi luată în consideraţie când:

- tegumentele sunt într-o stare bună;
- au trecut cel puţin şase luni de la dispariţia semnelor de infecţie. Trebuie ţinut totuşi cont de faptul că există întotdeauna pericolul de a reactiva un focar septic torpid, ce nu poate fi distrus de antibiotice;
- pseudartroza persistă.

Metode active (Judet; Weber)

Aceste metode au drept scop restabilirea continuităţii osului, prioritar faţă de asanarea infecţiei, prin:

- îndepărtarea părţilor moi şi a osului devitalizat;
- decorticare osteo-musculo-periostică;
- alinierea fragmentelor;
- stabilizarea focarului cu fixatorul extern, cu compresiune în focar.

Dacă nu este posibilă o altă opţiune de tratament este recomandată stabilizarea focarului prin fixare internă.

După vindecarea pseudartrozei, defectele de părţi moi sunt acoperite cu grefe de piele liberă despicată. La nevoie se reia decorticarea osteomusculară.

Strategia utilizând fixatorul extern Ilizarov

Reprezintă o altă metodă de tratament care asociază compresiunea în focar cu debridarea focarului de pseudartroză septică.

Principiile reconstrucţiei prin transfer osos segmentar după corticotomie, preconizate de Ilizarov, stau la baza acestei metode de tratament în pseudartrozele septice. Principiul constă în mobilizarea progresivă şi dirijată a unui segment osos supra şi subjacent defectului tibial, după corticotomie subperiostică metafizo-diafizară. Fragmentul este lent adus în contact cu cealaltă extremitate şi vidul lăsat prin progresia fragmentului este umplut de către un regenerat care se densifică rapid.

Se disting astfel trei faze secvențiale: transfer, maturația regeneratului şi consolidare (**fig. 3.51**).

Această strategie, care nu preconizează abordarea directă a focarului de pseudartroză, predispune la riscuri şi complicații cum ar fi: neconsolidarea focarului, maturație insuficientă a regeneratului, dezaxare progresivă a segmentului osos transferat sau necroza părților moi atrofice.

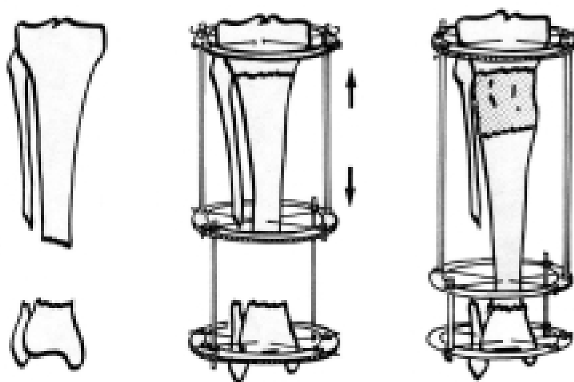


Figura 3.51
Principiul schematic al reconstrucției tibiei prin transfer osos segmentar după corticotomie proximală conform strategiei Ilizarov

2. Principii de tratament în calusul vicios

Tratamentul chirurgical al calusului vicios se realizează în principal prin trei metode:

- **rezecția** - nu mai este practicată curent deoarece determină o scurtare a membrului respectiv;
- **osteoclazia** - se aplică, în principiu, atunci când este un calus maleabil, imatur, nemineralizat;
- **osteotomia** – constituie, actualmente, metoda chirurgicală preferată în diferitele varietăți şi localizări de calus vicios.

Scopul metodei constă în restabilirea axului normal al membrului şi a staticii normale.

Osteotomia se poate practica în focar, deasupra şi/sau dedesubtul focarului.

Când este planificată corecția unui calus vicios, planning-ul preoperator corect este obligatoriu (**fig. 3.52**). Trebuie determinată adevărata axă mecanică a membrului pentru a determina locul diformității.

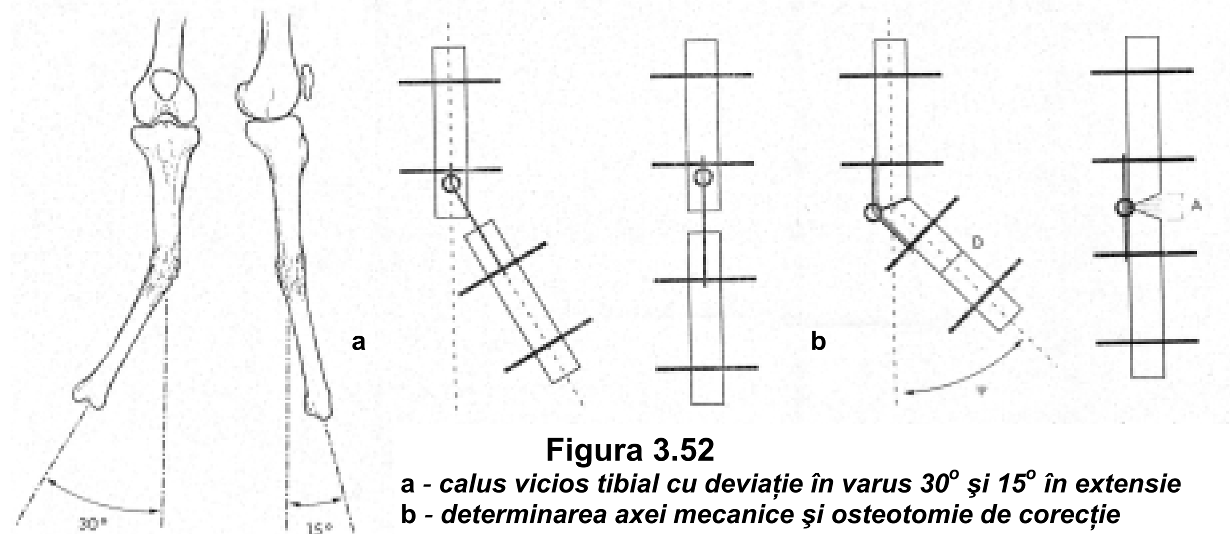


Figura 3.52
a - ***calus vicios tibial cu deviație în varus 30° şi 15° în extensie***
b - ***determinarea axei mecanice şi osteotomie de corecție***

Dacă se realizează o osteotomie, chirurgul trebuie să decidă dacă va utiliza o osteotomie de închidere (când este îndepărtat un ic osos) sau de deschidere (când se adaugă o grefă osoasă autogenă sau alogenă).

Acest lucru este important, deoarece, adăugarea sau scoaterea unui ic osos va modifica lungimea membrelor.

Dacă membrul este deja scurtat, intervenția chirurgicală trebuie să includă de asemenea şi un procedeu de alungire.

Fixarea corectă şi grefa autogenă de os spongios trebuie asociate pentru a fi siguri că focarul de osteotomie consolidează, deoarece transformarea unui calus vicios într-o pseudartroză este o înrăutățire a unei situații, deja dificile.

O atenție specială trebuie acordată părților moi, pentru a preveni infecția şi necroza plăgii.

3. Tratamentul pseudartrozei şi a calusului vicios prin metoda fixatorului extern Ilizarov

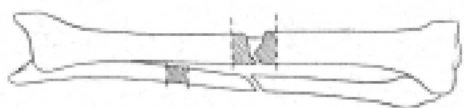
Acest tip de fixator a adus un concept nou şi revoluționar în evoluția metodei de osteosinteză şi corecție a calusului vicios prin fixare externă.

Este vorba de conceptul *osteogenezei prin distracție* care a schimbat fundamental aplicarea principiilor fixării externe în tratamentul defectelor osoase, pseudartrozelor, calusurilor vicioase şi a osteomielitei.

De la introducerea sa în 1951, în Kurgan (Siberia) de către Ilizarov [65], chirurgii din întreaga lume au utilizat această metodă în intervențiile de alungire şi salvare a membrelor.

Această metodă are numeroase avantaje, incluzând încărcarea imediată postoperator a membrului inferior ca şi utilizarea osului sănătos, viabil, pentru a înlocui „in situ” osul devascularizat, prin: *corticotomie*, *transport localizat* şi *osteogeneză*. În consecință, fracturile închise sau deschise, inegalitățile de lungime a membrelor, diformitățile, pseudartrozele şi mai ales calusurile vicioase pot fi tratate eficient.

Premiza de bază a tehnicii Ilizarov este aceea că osteogeneza poate apare la un anumit loc special de osteotomie (denumit corticotomie), dacă se obține un grad adecvat de vascularizație, fixare şi distracție. Ilizarov a demonstrat că atât vindecarea cât şi neo-osteogeneza necesită un status dinamic, care poate fi obținut printr-o distracție sau compresiune controlată. Această dogmă este un corolar a multor principii pe care Ilizarov le-a clasificat în 3 categorii: biologice, clinice şi tehnice (**fig. 3.53**).



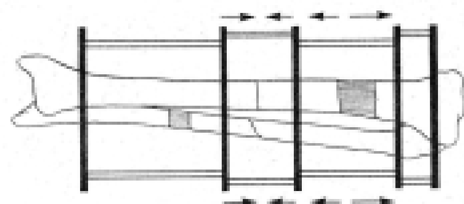


Figura 3.53
Osteosinteză bifocală cu fixator Ilizarov care asigură compresiune şi distracție controlată

Conceptele biologice importante includ: păstrarea vascularizației endostale şi periostale prin corticotomie şi fixare stabilă pentru a preveni forțele de forfecare, permițând dinamizarea axială prin încărcare postoperatorie.

Osteogeneza prin distracție apare la o viteză de 1mm/zi. Împărțirea distracției în patru reprize egale pare să fie mai fiziologică decât o distracție pe zi, cum era utilizată anterior, în procedeele de alungire. La terminarea distracției, fixarea neutră este necesară pentru a permite maturarea, calcificarea şi întărirea osului nou format.

Conceptele clinice, cum ar fi: geometria montajului, ajustarea vitezei de transport şi îngrijirea plăgii, afectează prognosticul procedeului.

Operația inițială de aplicare a montajului este doar o mică parte din întreaga schemă de tratament.

Montajul trebuie să fie sigur şi confortabil deoarece va fi purtat de pacient o perioadă mai lungă de timp. Infecțiile la nivelul broşelor sunt frecvente şi trebuie tratate prompt şi eficace cu antibiotice orale şi locale.

Conceptele tehnice, se referă la metodologia Ilizarov. Aceasta se bazează pe utilizarea unui fixator extern maniabil, extrem de rigid (în toate planurile, cu excepția planului de încărcare axială), care utilizează fixarea cu broşe Kirschner sub tensiune.

Acest fenomen de „**stress în tensiune**” al distracției controlate la nivelul capetelor osoase ale corticotomiei face posibil alungirea membrelor sau osteogeneza necesară pentru transportul osos. De asemenea, apare şi neogeneza țesuturilor moi de vecinătate, incluzând vasele, nervii, muşchii şi pielea. Probabil, datorită naturii dinamice a montajului, compresiunea constantă prin încărcări mari poate fi menținută la nivelul focarului de fractură, stimulând astfel vindecarea fracturii.

În timpul osteogenezei prin distracție, noile țesuturi sunt aliniate paralel cu vectorul forței de distracție. Astfel, chirurgul are un control fin asupra direcției osului care se regenerează. Acest lucru este, deci, benefic în corecția axului normal al osului în chirurgia calusului vicios.

Ilizarov a observat că neoosteogeneza datorită stresului tensional a fost similară cu condițiile naturale prezente în timpul creşterii musculo-scheletale fiziologice.

Celulele mezenchimale umplu rapid golul osos rezultat prin distracție şi se diferențiază curând în osteoblaşti. Hiperemia este prezentă în timpul osteogenezei prin distracție, cu o neovascularizație abundentă la nivelul focarului de distracție. Fluxul sanguin total la nivelul membrului afectat este, de asemenea, crescut cu 40%.

Fixatorul extern circular este ataşat la nivelul membrului cu ajutorul broşelor sub tensiune. Sunt utilizate două diametre de broşe: 1,5 mm la copii mici şi pentru membrele superioare la adulți şi 1,8 mm (de două ori mai rigide la îndoire) la membrele inferioare la adulți şi adolescenți. Broşele cu olivă sunt utilizate pentru transportul osos, ca şi pentru asigurarea rigidității fixării, pentru a preveni translația nedorită a osului față de cadru. Acest cadru este aplicat în mod corespunzător la nivelul membrului inferior, indiferent de întinderea defectului osos prezent.

De fapt, Ilizarov consideră că mobilizarea şi restabilirea funcției membrului este esențială pentru obținerea unei bune regenerări osoase şi consolidării. Această încărcare ciclică axială a membrului afectat este un element crucial al metodei Ilizarov.

Odată cu încorporarea de montaje tip balama, de plăci, tije sau a altor elemente, corecția unei diformități poate fi obținută în orice plan. Din această cauză, aparatul a devenit un instrument extrem de util în tratamentul diformitătii membrelor, posttraumatice, congenitale sau dobândite, în tratamentul pseudartrozelor şi a calusului vicios.

Ceea ce face ca această metodă de tratament să fie unică este faptul că *toate problemele care afectează un membru pot fi tratate prin aplicarea unui singur montaj*.

De exemplu, pseudartroza tibiei cu o angulație şi o scurtare de 5cm poate fi tratată cu succes printr-o singură operație. Angulația poate fi corectată într-un singur timp operator sau gradat, prin intermediul unor dispozitive de tip balama. Corticotomia tibiei este, de asemenea, realizată pentru a continua osteogeneza prin distracție în vederea recuperării unei inegalități de 5cm. Pseudartroza este apoi compensată (imediat ce este aliniată corect) pentru a obține consolidarea osoasă. Alungirea membrului apare în acelaşi timp cu compresiunea pseudartrozei.

Ilizarov a demonstrat că anumite tipuri de pseudartroze mai rigide se pot vindeca în distracție.

Astfel, o altă abordare terapeutică în exemplul de mai sus poate fi prin distracție primară controlată, gradată, la nivelul focarului de pseudartroză atât cu scopul obținerii consolidării osoase cât şi cu scopul recuperării inegalității de lungime a membrului inferior.

În esență, Ilizarov a demonstrat că, cu puține excepții, vindecarea poate apare atât timp cât o forță dinamică de compresiune sau distracție a fost corect aplicată de-a lungul focarului de pseudartroză.

Această forță dinamică, când este corect aplicată, determină ca celulele mezenchimale de la nivelul focarului de pseudartroză să se diferențieze în osteoblaşti care vor realiza sinteza osoasă şi consolidarea (**fig. 3.54**).

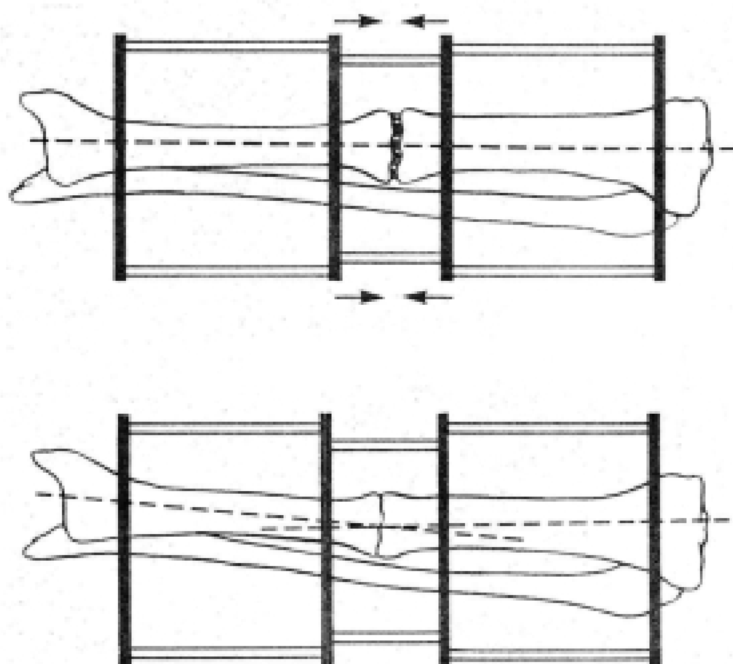


Figura 3.54
Montaj monofocal în compresiune şi distracție controlată într-o pseudartroză hipertrofică

Metoda Ilizarov a revoluționat gândirea în privința vindecării fracturilor şi osteogenezei. Ea şi-a depăşit cu mult scopul şi indicațiile de alungire a membrelor şi a încorporat alungirea membrelor ca un instrument în tratamentul fracturilor, pseudartrozelor şi calusurilor vicioase.

Introducerea conceptului lui Ilizarov de osteogeneză prin distracție şi de efect de stres tensional a schimbat gândirea comunității ortopezilor şi bioinginerilor în privința alungirii membrelor şi vindecării fracturilor, precum şi a tratamentului complicațiilor cele mai redutabile: pseudartroza şi calusul vicios.

Adoptarea principiilor lui Ilizarov face actualmente posibilă tratarea cu succes a unor afecțiuni ortopedice asociate anterior cu rate crescute de morbiditate şi rezultate slabe.

4. Principii de tratament în osteitele posttraumatice

Tratamentul este de lungă durată, dificil şi bazat pe un număr de principii care variază în funcție de şcoală.

Pregătire preoperatorie

Prepararea minuțioasă a bolnavului înaintea intervenției constă în: tratament antibiotic conform antibiogramei, corectarea anemiei sau a altor dezechilibre biologice, pregătirea tegumentelor.

Intervenția chirurgicală

Operația propriu-zisă, cuprinde, la rândul ei, mai mulți timpi.

Toaleta chirurgicală

Este primul timp operator, şi constă în incizia tegumentelor şi a părților moi până la os, cu excizia în totalitate a țesuturilor infectate. În caz de pseudartroză supurată, abordul se face prin decorticare osteo-musculo-periostică.

Asanarea focarului osos

Reprezintă tipul esențial şi cuprinde:

- *ablația unui eventual material de osteosinteză intern* (placă, tijă, şuruburi), chiuretajul tuturor orificiilor lăsate de şuruburi, chiuretajul cavității medulare;
- *ablația sechestrelor*, întotdeauna dificilă, între opțiunea de a exciza cât mai complet şi importanța sacrificiului osos pe care această ablație le antrenează;
- *evidarea focarului osteitic*, cu dificultăți în aprecierea întinderii exacte a leziunii şi a mărimii zonei rezecate.

Osteosinteza focarului

Se realizează cel mai adesea cu fixator extern (Judet, Hoffmann, Ilizarov). El asigură o osteosinteză stabilă şi va realiza conservarea lungimii membrului, în caz de lipsă de substanță osoasă după rezecție osoasă importantă, sau compresiune, în pseudartrozele supurate.

Umplerea focarului osos asanat

Se face prin mai multe tehnici:

- când lipsa de substanță osoasă după evidare este puțin importantă, **decorticarea osteo-musculară**, singură, poate asigura amorsarea procesului de neo-osteogeneză. Alteori, umplerea cavității se poate face cu un lambou muscular de vecinătate care, prin volum umple cavitatea şi, prin vascularizație, permite remanierea osoasă;
- când rezecția osoasă a fost importantă, rămâne o pierdere de substanță osoasă de câțiva centimetri, pentru rezolvarea căreia pot fi utilizate două tehnici:

tehnica Papineau cu următorii timpi:

- excizia completă a focarului septic;
- montaj al unui fixator extern pentru alinierea şi menținerea lungimii membrului;
- focar lăsat descoperit („a ciel ouvert”) care burjonează şi granulează pe un pat de pansament vaselinat steril;
- umplerea cavității restante cu os spongios prelevat din creasta iliacă, după ce burjonii cărnoşi proprii au invadat peretele cavității;
- cicatrizare cutanată prin burjonare progresivă sau grefă de piele.

tehnica de apoziție a unei grefe masive cortico-spongioase când pierderea de substanță osoasă este masivă, cu următorii timpi:

- excizia focarului septic;
- reconstrucție osoasă pe focar septic vindecat sau remis o lungă perioadă, utilizând una-două grefe iliace masive încastrate sau înşurubate (grefă intertibie-peronieră, Merle D’Aubigné) sau peroneul (peroneu pro tibia) (**fig. 3.55**).

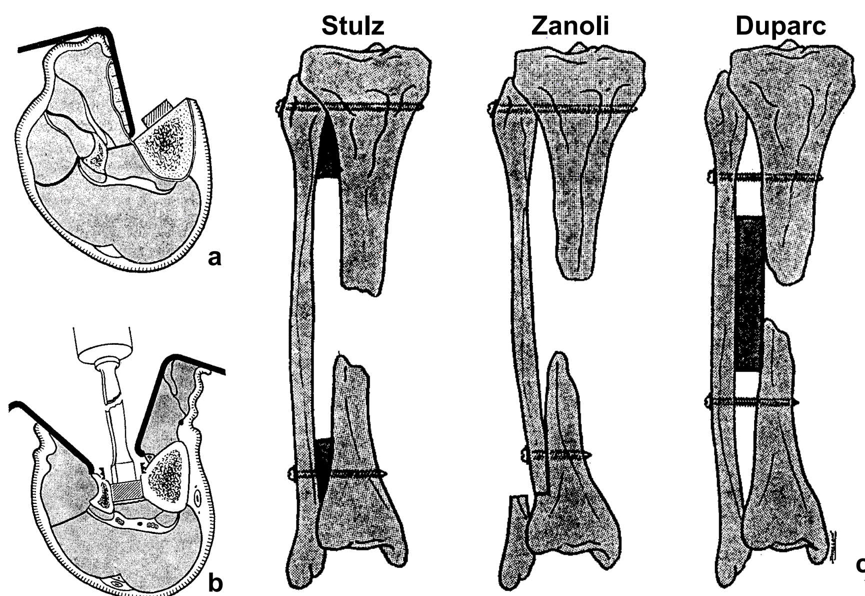


Figura 3.55
Tehnica de apoziție a unei grefe cortico-spongioase:
a – *apoziție de grefă tip Phemister;*
b – *grefă inter-tibio-peronieră Merle D'Aubigné;*
c – *tibializarea peroneului (Stulz, Zanoli, Duparc)*

Rezolvarea problemei tegumentare

Cu excepția tehnicii Papineau, se pune în toate celelalte tehnici. Ea poate fi rezolvată în trei maniere:

- **sutura pielii fără tensiune**, când este posibilă, cu aspirație-drenaj tip Redon pentru o lungă perioadă (20-30 de zile), în principiu, până când orice scurgere purulentă dispare trei zile consecutiv;
- când sutura cutanată nu este posibilă în bune condiții, este preferabil de a lăsa plaga parțial deschisă, decât de a sutura în tensiune. Se aşteaptă o **cicatrizare lentă, secundară prin burjonare**, inconvenientul fiind imposibilitatea drenajului aspirativ Redon;
- în lipsa mare de substanță tegumentară se preferă **lambourile cutanate secundare**:
  - prin simplă incizie posterioară de descărcare, care poate fi în acelaşi timp cu excizia focarului osos, dar care nu oferă decât 2-3cm de tegument de acoperire;
  - lambouri de rotație sau la distanță, niciodată în acelaşi timp cu excizia focarului, ci numai după vindecarea procesului osteitic;
  - grefă despicată liberă, utilă după vindecarea focarului septic.

Tratamentul antibiotic

Este prelungit, susținut, în funcție de antibiogramă. Este un tratament general care se face cu asocieri de minimum două antibiotice cu spectru larg, cu tropism specific pe germenul decelat la antibiogramă, cu penetrație osoasă mare, pe o perioadă lungă de timp, de săptămâni, chiar luni, până la vindecarea osteitei. Tratamentul antibiotic local se face prin irigație în sistem de aspirație-drenaj continuu cu soluție de ser şi antibiotice, pe o perioadă de 2-3 săptămâni şi prelevare pentru aprecierea sterilității lichidului din drenaj, rezultat în funcție de care se va suprima irigația;

Oxigeno-terapia hiperbară

Este o metodă utilizată în cazurile deosebit de grave de osteite cu anaerobi, cum este cea din gangrena osoasă. Introducerea într-un cheson special, la presiunea de 2atm oxigen pur, poate fi un adjuvant eficace în tratamentul acestei extrem de grave complicații. Şedințele încadrează actul operator şi sunt cotidiene sau bicotidiene. Este o metodă care dă rezultate remarcabile în infecția cu anaerobi, având o eficacitate contestată în infecțiile cu germeni banali.

PRINCIPII ŞI MODALITĂŢI DE TRATAMENT ÎN DIVERSE AFECŢIUNI OSOASE NETRAUMATICE

1. Principii de tratament în tumori

Tumorile benigne

Tratamentul tumorilor osoase benigne este în întregime apanajul chirurgului ortoped, fără aportul oncologului pentru chimio sau radioterapie.

În cele mai multe cazuri tumora este asimptomatică şi nu necesită de loc tratament. Un examen radiologic de rutină poate descoperi tumora şi un examen radiografic anual, cu supraveghere medicală a tumorii, pentru a nu rata momentul unei eventuale diferențieri spre malignizare (condrom-condrosarcom), este tot ceea ce trebuie făcut în aceste cazuri.

În alte cazuri, când tumora este suficient de mare, determină jenă funcțională, este dureroasă sau fragilizează osul cu risc de fractură patologică, atitudinea chirurgicală se impune. Conduita terapeutică de elecție constă în abordarea tumorii prin trepanație osoasă, chiuretaj al țesutului tumoral cu avivarea pereților cavitari, adesea scleroşi, şi plombare a defectului osos cu grefă osoasă spongioasă sau cortico-spongiosă. Prelevatul din cavitatea tumorală chiuretată se trimite spre analiză anatomohistologică pentru a preciza natura exactă a tumorii şi a confirma benignitatea ei, deci implicit justețea actului terapeutic chirurgical.

În unele cazuri, când tumora este situată la o extremitate osoasă (falanga unui deget, capul peroneului), este mare, inestetică, determină jenă funcțională (compresiune pe vase, nervi), sau prezintă semne clinice şi radiologice de nelinişte celulară şi tendință spre diferențiere tumorală malignă, soluția care se impune este amputația extremității osoase afectate.

Rolul radioterapiei în tratamentul tumorilor benigne este foarte limitat deoarece marea lor majoritate se tratează chirurgical. Totuşi, radioterapia poate fi utilizată în tratamentul unor tumori benigne a căror localizare (bază de craniu, vertebră, pelvis), extensie şi caracter vascular le fac inaccesibile sau greu accesibile chirurgului. De asemenea, în tumorile cu celule gigante benigne, forme litice şi agresivitate variabilă, după chirurgie în care rezecția a fost subtotală, iradierea poate completa actul chirurgical pentru a împiedica recidivele frecvente. Nu trebuie, totuşi, uitat că riscul transformării maligne radioinduse este în jur de 10%.

Tumorile maligne

La ora actuală, clasificarea stadială clinică, asigură, în mare, în practica curentă, posibilitatea stabilirii unui prognostic şi a unei strategii terapeutice coerente.

Odată diagnosticul histologic obținut, se trece la stabilire unei strategii terapeutice a cărei obiectiv este distrugerea în totalitate a celulelor tumorale, oricare ar fi localizarea lor. În acest scop, tratamentul tumorilor maligne va fi individualizat pe trei faze: local, regional şi general. Indiferent de secvențele tratamentului, două principii vor fi respectate cu strictețe:

- tratamentul cât mai precoce şi cât mai intens al diseminării metastatice infraclinice;
- prezervarea integrității şi continuității membrului afectat cu asigurarea vindecării definitive a tumorii.

Principalele modalități terapeutice care pot asigura succesul în acest dificil domeniu sunt chimioterapia, radioterapia şi chirurgia, care joacă diverse roluri într-o acțiune terapeutică multidisciplinară.

Chimioterapia

Considerată până de curând ca un tratament adjuvant, reprezintă actualmente unul din pivoții centrali ai terapiei în tumori. Este vorba de o polichimioterapie secvențială de lungă durată în secvența următoare: 3-4 zile de tratament în fiecare lună timp de 6-12 luni. Dozele, produsele şi detaliile de administrare sunt variabile în timp şi în funcție de şcoală sau experiență în domeniu. Produsele cele mai utilizate actualmente sunt: adriamicina (produs intercalant), cis-platina, ciclofosfamidul (produse alkilante), metrotrexatul (produs antimetabolic). Această chimioterapie va încadra tratamentul local: una sau două cure înainte, reluate apoi pentru mai multe luni.

Progresele remarcabile ale chimioterapiei moderne sunt legate de descoperirea unor noi medicamente eficace (mitomicina C, adriamicina, cis-platina) şi de noi modalități de administrare, în perfuzie contină, cu dozaj plasmatic sau în perfuzie localizată, pe cale intraarterială, sau încapsulate în lipozomi termolabili. Aceste protocoale de administrare a unor medicamente din ce în ce mai eficiente au contribuit la ameliorarea substanțială a controlului local în anumite tumori şi la prevenirea apariției de metastaze, cu ameliorarea evidentă a speranței de viață şi supraviețuire.

Radioterapia

Reprezintă un alt pilon de pază în trepiedul terapeutic al tumorilor maligne. Radiosensibilitatea tumorilor osoase maligne este foarte diferită şi poate fi astfel sistematizată:

- tumori maligne foarte radiosensibile, în care, prin definiție, radioterapia ocupă un loc foarte important în tratament. Exemple de asemenea tumori sunt: limfomul osos non-hodgkinian (reticulo-sarcom sau tumora Parker-Jackson), plasmocitomul solitar, sarcomul Ewing;
- tumori maligne de radiosensibilitate „intermediară”, cum sunt: osteosarcomul, tumorile cu celule gigante;
- tumori maligne radiorezistente, precum condrosarcomul, fibrosarcomul.

Locul radioterapiei în tratamentul tumorilor maligne secundare (metastaze osoase) este absolut esențial. Ea are un efect antalgic, de recalcifiere şi de deompresie medulară. Cele mai sensibile metastaze la radioterapie sunt cele după tumoră de sân, prostată, plămân.

Tumorile benigne beneficiază prin excelență de chirurgie, dar radioterapia îşi poate găsi uneori locul în tratamentul anumitor forme şi localizări: angiomul vertebral, anumite chisturi anevrismale, unele granuloame eozinofile şi în unele tumori cu celule gigante, benigne.

Şi în domeniul radioterapiei se înregistrează astăzi importante progrese. Acestea sunt legate de numeroşi factori:

- fotoni de înaltă energie (cobalt) care permit o bună protecție cutanată, un bun randament în profunzime şi o mai bună omogenitate de absorbție între țesutul osos şi părțile moi;
- electronii, utili pentru anumite localizări superficiale (coaste, stern, craniu) deoarece permit menajarea țesuturilor profunde, plecând de la o anumită penetrație aleasă;
- neutroni şi ioni grei, a căror eficacitate biologică este mai mare decât cea a fotonilor, fiind cu precădere utilizați în tumorile radiorezistente;
- definirea mai bună a volumelor țintă care vor fi iradiate, ameliorată simțitor, grație noilor metode de radiodiagnostic (CT, RMN, scintigrafie).

Eficacitatea radioterapiei a putut astfel fi mult îmbunătățită prin:

- noi modalități de fracționare, adaptate cineticii celulare specifice fiecărei tumori, cu hipofracționare sau plurifracționare;

- noi secvențe de asociere între chimioterapie şi radioterapie, deoarece anumite administrări radio-chimioterapice concomitente permit o potențializare maximală a efectelor radioterapiei şi chimioterapiei;
- introducerea în practica curentă a unor radiosensibilizanți chimici, de tipul Flagyl, mizonidazol;
- introducerea unor radiosensibilizanți fizici, legați de proprietățile radiosensibilizante ale unei creşteri termice în tumorile iradiate, ca de exemplu hipertermia localizată profundă radiativă sau capacitivă, hipertermia regională a unui membru plasat în circulație extracorporeală, etc.

Noi tehnici de realizare a radioterapiei au contribuit de asemenea la creşterea considerabilă a performanțelor sale:

- radioterapia per-operatorie, preconizată de câțiva ani pentru tumorile inextirpabile de uter, pancreas, propusă şi ca un complement al rezecțiilor insuficiente după anumite tumori osoase de bazin (condrosarcom, fibrosarcom);
- radioterapia hemicorporeală, este o nouă tehnică de iradiere utilizată la pacienții cu metastaze osoase multiple, şi ca alternativă la chimioterapie în tratamentul unor tumori radiosensibile (limfom, mielom, sarcom Ewing);
- iradierea corporeală totală cu grefă de măduvă, practicată curent în hematologie, a fost propusă ți în unele cazuri de sarcom Ewing în special în forme plurimetastatice şi rezistente la chimioterapie.

În afara acestor factori legați de progresul terapeutic, locul radioterapiei în tratamentul complex al tumorilor maligne osoase este condiționat de doi factori esențiali, care țin de însăşi tumora osoasă:

- histologia, care condiționează radiosensibilitatea;
- caracterul primar sau secundar al tumorii.

Histologia, sediul, volumul tumoral, extensia în părțile moi şi diseminarea metastatică, vârsta şi starea generală, intervin deci decisiv în opțiunea privind tratamentul local şi general.

În concluzie, trebuie subliniată necesitatea unei excelente colaborări între toți medicii participanți la diagnosticul şi tratamentul tumorilor osoase. Pentru a fi pe deplin eficace, radioterapia trebuie efectuată într-o foarte bună coordonare cu celelalte mijloace terapeutice esențiale care sunt, chirurgia şi chimioterapia.

Tratamentul chirurgical

Este diferențiat, în raport direct cu limitele tumorale. Enneking propune o codificare în patru tipuri de chirurgie ținând cont, în primul rând, de extensia tumorii (**fig. 3.56**):

- **chirurgie intralezională,** în care planul de clivaj se situează în contact intim cu tumora putând lăsa aici resturi macroscopice şi constă în exereză simplă şi chiuretaj, cu sau fără umplerea cavității vidate de conținut. Exereza simplă constă în ablația tumorii fără reconstrucție osoasă, cum este cazul unei exostoze pediculate. Chiuretajul constă în evidarea conținutului tumoral prin chiuretaj şi înlocuirea defectului osos restant cu auto sau alogrefă, cum este cazul într-un encondrom al unei falange sau metacarpian;
- **chirurgie tumorală marginală**, în care planul de clivaj se găseşte în țesutul reacțional peritumoral, cu risc de a lăsa aici câteva mici insule microscopice de celule tumorale. În funcție de pierderea de subsatnță osoasă se umple golul lăsat de exereza tumorală cu ajutorul unui grefon spongios sau corticospongios. Osul fragilizat va fi fixat solid printr-un mijloc de osteosinteză. Exemple pentru acest tip de chirurgie sunt rezecția marginală a unui osteom osteoid, a unui osteoblastom sau a unei tumori cu celule gigante puțin agresivă;

- **chirurgia tumorală largă,** în care planul de exereză trece la distanță de tumoră, în țesut sănătos, dar rămâne intracompartimentală. Se ridică tumora „în bloc”, adică întreg fragmentul osos în care s-a dezvoltat tumora, zona adiacentă de părți moi invadate şi cicatricea cutanată cu zona de biopsie şi țesuturile din jur. Riscul este de a lăsa pe loc aşa-numitele skip metastaze. Este tehnica cea mai clasică pentru tratamentul osteosarcoamelor şi a condrosarcoamelor care au avut în prealabil chimioterapie. Ele pun probleme de reconstrucție articulară, adesea foarte dificile;
- **chirurgia tumorală radicală**, în care leziunea tumorală, pseudocapsula sa şi zona periferică, precum şi osul invadat tumoral, sunt ridicate în bloc. Longitudinal, planul de rezecție trece dincolo de articulațiile supra şi subjacentă. Transversal, planul de rezecție trece dincolo de aponevroza profundă a lojei musculare care vine în contact cu tumora sau dincolo de periost în cazul tumorii osoase. Acest tip de chirurgie impune cel mai adesea amputația membrului respectiv.

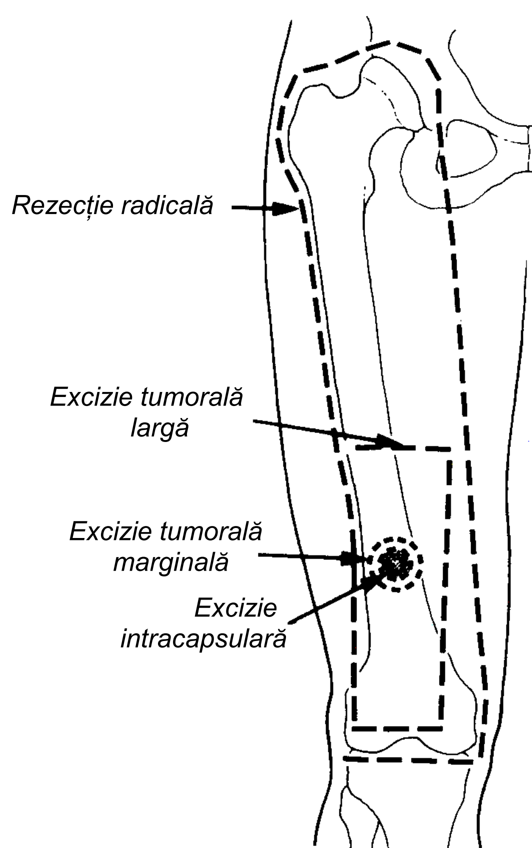


Figura 3.56
Chirurgia tumorală – nivelurile de exereză

În indicația privind unul sau altul dintre tipurile de chirurgie amintite, se ține cont de clasificarea stadială a lui Enneking care are la bază trei criterii: grad de malignitate, situația anatomică şi putere metastazantă. Ținând cont de aceste trei criterii, stadializarea chirurgicală a tumorilor maligne, conform lui Enneking este următoarea (**tabelul 3.1**):

Stadiul	Grad	Localizare	Metastază
IA	G_1	T_1	M_0
IB	G_1	T_2	M_0
IIA	G_2	T_1	M_0
IIB	G_2	T_2	M_0
III	G_{1-2}	T_{1-2}	M_1

Tabelul 3.1 – ***Stadializarea chirurgicală a tumorilor maligne după Enneking***

În această stadializare simbolurile au următoarea semnificație:
- **G_1** – malignitate scăzută;
- **G_2** – înalt grad de malignitate;
- **T_0** – tumoră perfect închisă într-o capsulă;
- **T_1** – tumora se întinde dincolo de pseudocapsula sa sau de țesutul peritumoral, dar rămâne într-o lojă anatomică închisă;
- **T_2** – tumora se întinde dincolo de o lojă anatomică sau se dezvoltă de la început într-un spațiu celulo-grăsos fără limite precise;
- **M_0** – fără metastaze;
- **M_1** – cu metastaze.

Indicațiile terapeutice

Pentru tumorile maligne, ținând cont de stadializarea Enneking şi tipurile de chirurgie care pot fi aplicate, indicațiile pot fi astfel sistematizate:
- **leziunile maligne cu o slabă malignitate** (**G_1 M_0**) beneficiază de:
  - rezecție largă, dacă ele sunt intracompartimentale (**T_1**);
  - rezecție largă cu sacrificiu vasculo-nervos sau amputație, dacă ele sunt extracompartimentale;
- **leziunile maligne cu un înalt grad de malignitate** (**G_2 M_0**) beneficiază de:
  - rezecție radicală sau largă cu tratament complementar, dacă ele sunt **T_1**;
  - rezecție radicală cu tratament complementar, dacă ele sunt **T_2**;
  - leziunile maligne metastatice (**G_1** sau **G_2**, **T_1** sau **T_2** şi **M_1**), cu malignitate joasă sau înaltă beneficiază de o chirurgie radicală sau paliativă locală sau o eventuală ablație a metastazelor.

Rezecțiile largi se însoțesc de mari pierderi de substanță osoasă. Refacerea continuității osului în aceste cazuri se face, fie prin aport de masive grefoane cortico-spongioase, sub formă de auto sau allogrefe crioconservate.

Reconstrucțiile folosind allogrefe masive au căpătat, actualmente, grație progreselor în chimioterapia tumorilor osoase, un loc însemnat în rezolvarea marilor pierderi de substanță ocazionate de rezecția tumorală. Cu ajutorul allogrefelor se pot realiza:
- *reconstrucții de tip intercalar*, situație în care un segment de allogrefă este interpus între două segmente osoase ale pacientului, în caz de rezecție diafizară sau rezecție-reconstrucție-artrodeză;
- *reconstrucții de tip terminal*, cu sau fără proteză, utilizate în reconstrucția unei extremități osoase (masiv epifizo-metafizar mai mult sau mai puțin întins pe diafiză). În această situație se poate utiliza numai o allogrefă osteo-cartilaginoasă sau o allogrefă care înconjură proteza a cărei tijă va fi cimentată. Acest procedeu este actualmente des utilizat, fie că este vorba de o reconstrucție primară sau de eşecul după o reconstrucție protetică masivă.

Când rezecția este importantă şi se doreşte păstrarea membrului se apelează la diverse procedee de reconstrucție asociate rezecției, cum este cazul operației de *rezecție-reconstrucție-artrodeză* (operația Juvara-Merle D'Aubigné) indicată în reconstrucția după tumori ale extremității inferioare de femur sau superioare de tibie (**fig. 3.57**).

Intervenția are mai multe etape care pot fi astfel sistematizate:
- rezecția extremității inferioare de femur (sau superioară de tibie) printr-un lung abord anterior;
- dedublarea diafizei sănătoase homolaterale pentru a obține autogrefa care va servi drept transplant;
- începuirea femuro-tibială, după alezaj, utilizând o tijă Küntscher groasă şi lungă de 70-75cm;

- introducerea transplantului constituit de hemidiafiza homolaterală, de regulă răsturnat, înaintea tijei şi fixat la fiecare dintre extremităţi prin şuruburi;
- avivarea şi înşurubarea rotulei pe transplantul astfel fixat;
- aport osos complementar pentru acoperirea tijei pe faţa sa posterioară, utilizând allogrefe masive, autogrefe corticale sau cortico-spongioase, sau asocieri de auto sau allogrefe.

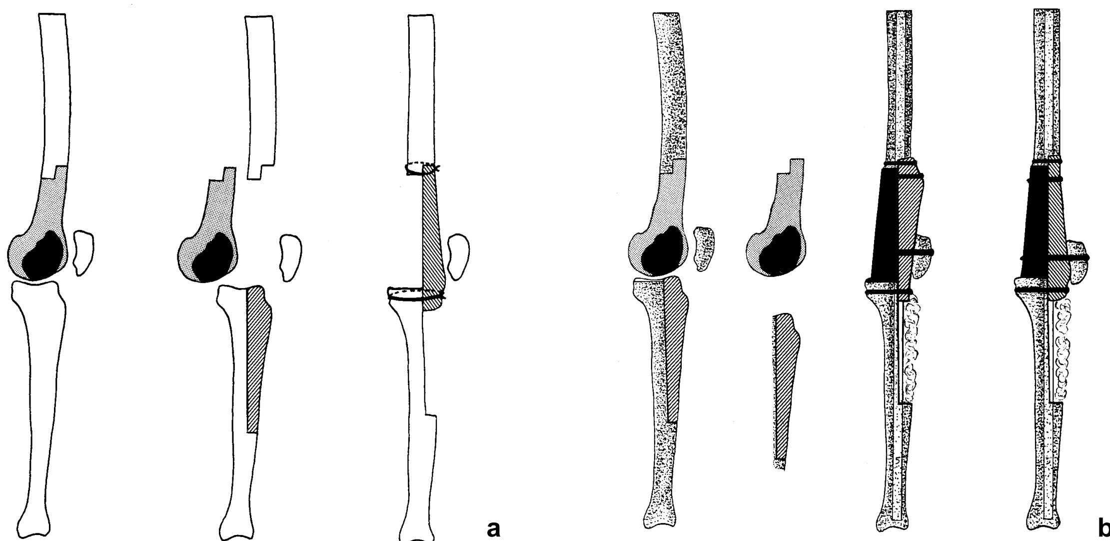


Figura 3.57

Tehnica de rezecție-reconstrucție – artrodeză în tratamentul tumorilor osoase (1)

a – *principiul operației Juvara-Merle D'Aubigné;*

b – *tumoră a extremității inferioare de femur operată conform acestei tehnici.*

Enneking [36], în 1977 (**fig. 3.58.b**), a propus utilizarea unui transplant metafizo-diafizar, lăsând intact masivul epifizar al osului distal sau utilizarea ca grefon interpus a peroneului, vascularizat sau nevascularizat.

Campanacci preconizează secțiuni osoase oblice pentru a ameliora contactul între diferitele piese osoase.

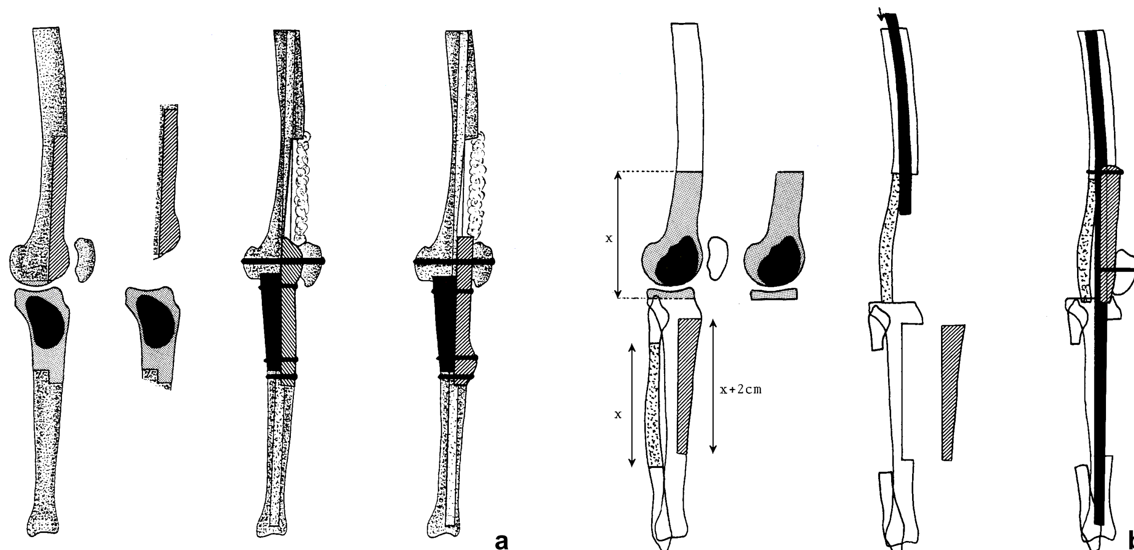


Figura 3.58

Tehnica de rezecție-reconstrucție – artrodeză în tratamentul tumorilor osoase (2)

a – *tumoră a extremității superioare de tibie operată conform acestei tehnici.*

b – *tehnica Enneking de rezecție-reconstrucție - artrodeză.*

Indicațiile de elecție a acestui tip de intervenție sunt în tratamentul tumorilor maligne interesând femurul distal sau tibia proximal precum şi în tumorile potențial maligne sau benigne agresive care au distrus mecanica articulară (tumora cu celule gigante). Persoanele cărora se adresează indicația sunt cele care au o lungă speranță de viață, şi la care o rezecție urmată de artroplastie protetică nu rezolvă problema decât pentru o perioadă limitată de timp.

Rezecția întinsă pentru tumori ale femurului proximal nu poate beneficia de o reconstrucție cu grefon sau reconstrucție artrodeză. În aceste cazuri reconstrucția se va realiza cu ajutorul unei proteze masive, de concepție şi realizare specială, cu calități şi rezistență a materialelor, mai performante decât în cazul protezelor femurale simple, cu posibilități de ataşare în jurul lor, în manşon, a unor allogrefe masive. Indicațiile unei rezecții-reconstrucții cu proteză sunt, în principal, în tumorile cu malignitate histologică sigură, sau când volumul tumoral şi fragilizarea osoasă a unei tumori benigne interzice orice procedeu conservator de chiuretaj-plombaj-osteosinteză (**fig. 3.59**).

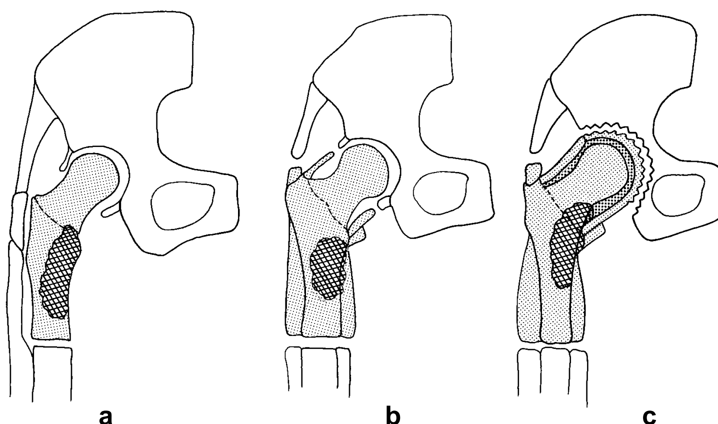


Figura 3.59

Tehnici chirurgicale de exereză a tumorilor femurului proximal:

a – *rezecția extremității proximale a femurului cu conservarea unui medalion trohanterian care va asigura continuitatea „digastrică" între fesieri şi vastul lateral;*

b – *tehnica cel mai des utilizată (urmată de protezare articulară);*

c – *rezecția extremității proximale a femurului cu artrectomie „monobloc" pentru tumori deschse în articulație.*

Problemele ridicate de reconstrucția protetică sunt multiple:

- asigurarea unei bune stabilități a şoldului protetic, în ciuda întinderii rezecției musculare periarticulare;
- asigurarea unei fixări solide prin cimentare sau osteointegrare;
- evitarea resorbției corticale secundare în jurul implantului;
- asigurarea unui joc de lungimi satisfăcătoare pentru a permite egalizarea membrelor.

În acest sens, s-au făcut progrese remarcabile în ultimii zece ani prin:

- conceperea unei proteze special adaptată la cinematica marilor rezecții osoase şi musculare;
- utilizarea ca biomaterial pentru confecționarea protezei a unui aliaj de titan, deosebit de rezistent la oboseală;
- utilizarea unei cupe acetabulare cu cuplu alumină-polietilenă, care permite ameliorarea proprietăților tribologice articulare în raport cu clasicul cuplu metal-polietilenă, mai ales în cazul utilizării unui cap protetic mare (diametru 32mm), cum se întâmplă în protezele de reconstrucție pentru tumori (**fig. 3.60**).

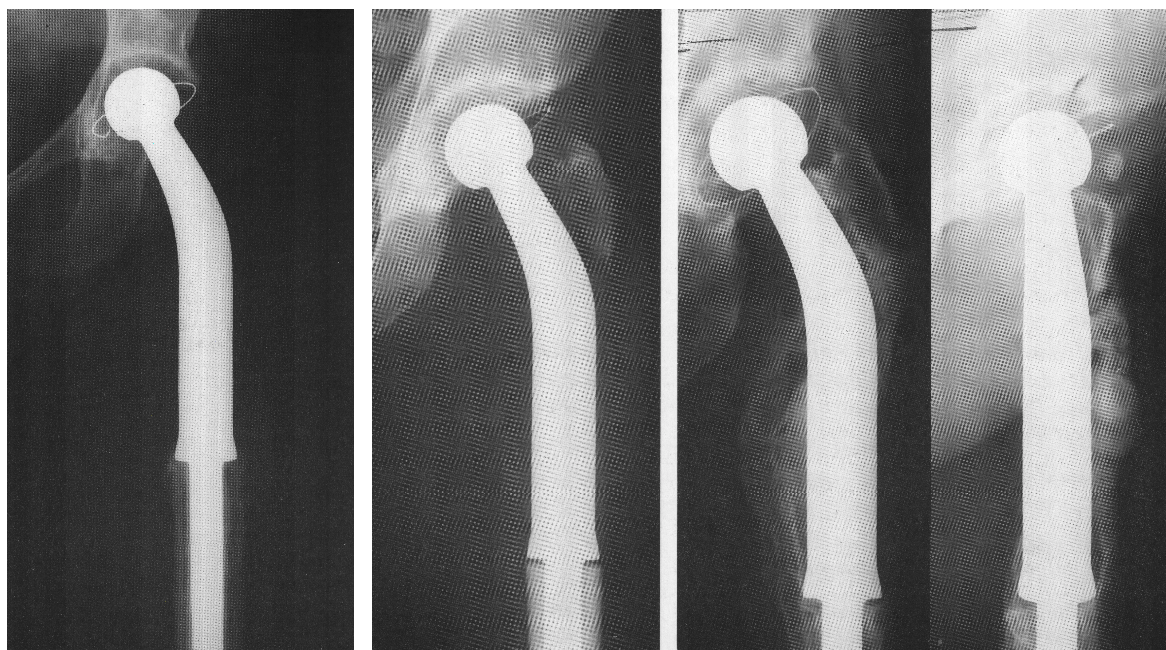


Figura 3.60
Rezecție largă pentru condrosarcom şi proteză de reconstrucție tip Cochin – *diverse aspecte radiografice postoperatorii: imediat, la 3, 9 şi 18 luni*

Proteza masivă de reconstrucție a genunchiului este unul din procedeele de reconstrucție utilizat curent actualmente după rezecția unei tumori de extremitate inferioară de femur sau de extremitate superioară de tibie. Ea permite restabilirea continuității scheletului, cu conservarea mobilității în articulația genunchiului. Utilizată la început numai pentru înlocuirea extremității inferioare de femur în cazul unor leziuni benigne întinse sau cu slab potențial malign, tehnica şi-a extins mult indicațiile şi în cazul tumorilor cert maligne (osteosarcomul) sau în reconstrucția extremității superioare de tibie, cu punerea la punct a unor artificii tehnice de refixare a aparatului extensor (**fig. 3.61**).

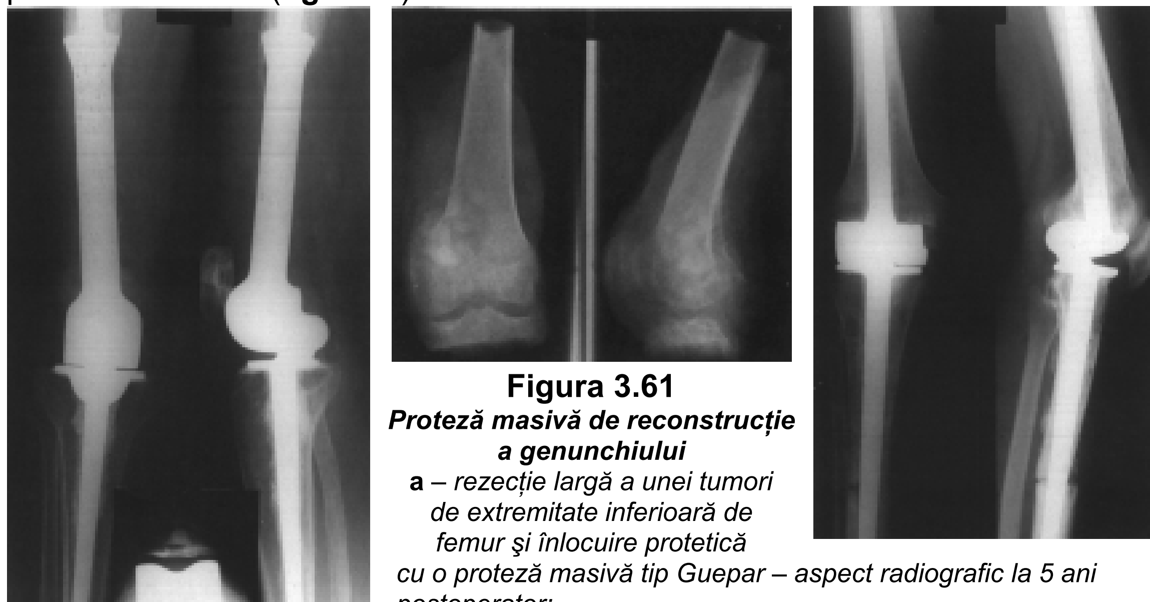


Figura 3.61
Proteză masivă de reconstrucție a genunchiului
a – *rezecție largă a unei tumori de extremitate inferioară de femur şi înlocuire protetică cu o proteză masivă tip Guepar – aspect radiografic la 5 ani postoperator;*
b – *piesă tumorală de exereză (artrectomie monobloc) cu ablația extremității osoase a tibiei subjacente împreună cu toate structurile capsulo-ligamentare, fără a o deschide (osteosarcom deschis în articulație);*
c – *rezecție de 15cm a extremității superioare a tibiei pentru osteosarcom şi proteză masivă de reconstrucție.*

Vârsta pacientului reprezintă un element important de decizie, indicația fiind limitată la copii, adolescenți şi adultul tânăr. Incontestabilele avantaje ale unei asemenea tehnici trebuie să țină, totuşi, cont de o serie de principii care trebuie cu strictețe respectate, astfel încât succesul intervenției să fie maxim:

- beneficiul funcțional obținut prin conservarea mobilității nu trebuie în nici un caz să modifice nivelul rezecției, de care depinde prognosticul carcinologic;
- limita metodei constă în valoarea aparatului extensor restant, a cărui funcție trebuie conservată. O insuficiență majoră de cvadriceps va fi o indicație mai bună de rezecție artrodeză;
- numeroasele complicații mecanice ale acestor proteze impun ameliorări ce trebuie aduse: materialelor utilizate, concepției de descărcare axială, manşonarea cu allogrefe a protezei, pentru a permite o reinserție musculară acceptabilă, etc.;
- este o chirurgie dificilă în care trebuie îmbinată o solidă experiență în chirurgia protetică a genunchiului cu cunoştințe de oncologie şi de chirurgie oncologică de vârf.

În unele cazuri de tumori maligne osoase, gravitatea leziunilor tumorale, extensia tumorii şi interesarea elementelor nobile, vasculo-nervoase, fac practic imposibile orice intervenție conservatoare, cu păstrarea membrului afectat. Pentru aceste cazuri indicația de elecție este amputația.

Rezultatele funcționale ale amputațiilor sunt în strânsă corelație cu tipul de bont restant şi tipul de proteză utilizat, dar şi în legătură cu vârsta şi starea generală a bolnavului.

Teoretic, protezele membrelor inferioare se împart în mai multe grupe, în raport cu tipul de legătură bont-proteză: clasică, cu sucțiune, cu aderență, de contact. În realitate, protezistul realizează cel mai adesea o proteză de contact, celelalte tipuri de proteze fiind rezervate cazurilor particulare: bont dificil protezabil, amputat incapabil, datorită stării sale generale, de a purta o proteză de contact.

Fiecărui tip de proteză îi corespunde un tip de bont care să permită o mai bună adaptare şi un rezultat funcțional superior. Trei varietăți de bont pot rezulta după amputație: bont conic, bont tronconic şi bont cilindric (după osteomioplastie).

Vârsta pacientului influențează şi ea rezultatul protezării. Amputatul în vârstă poate prezenta dificultăți mari în utilizarea unei proteze de contact la coapsă, motiv pentru care este preferabilă o proteză clasică pe un bont slab. Copilul în creştere şi adolescentul au nevoie de o proteză de contact care dă cele mai puține tulburări de creştere la nivelul bontului şi articulațiilor suprajacente.

Starea generală influențează şi ea calitatea protezării. Maladii asociate vârstei înaintate diminuează mult posibilitățile funcționale, influențând alegerea protezei. Modificări frecvente de greutate şi volum al bontului fac dificilă utilizarea protezelor de contact care devin prea largi sau prea strâmte.

În concluzie, pentru a obține cel mai bun rezultat funcțional, trebuie amputat cel mai jos posibil şi realizat un bont cu osteomioplastie pentru a-i oferi amputatului o proteză de contact. Nivelul amputației este impus de indicația carcinologică, iar tipul de bont care va fi realizat va fi decis în funcție de tipul de proteză care pare a fi cel mai bun pentru amputat. Alegerea acesteia este, deci, în funcție de bont şi va depinde de factorii locali şi generali.

Amputația şi protezarea membrelor superioare după tumori maligne la acest nivel, pun şi ele o serie de probleme specifice.

În principiu, nu există particularități deosebite în realizarea bonturilor. Singura regulă este de a amputa în limite oncologice dar cât mai jos posibil, deoarece pierderea articulației cotului antrenează un prejudiciu important.

Protezele membrului superior sunt mediocre, atât pe plan estetic cât şi pe plan funcţional. Pe plan estetic, mâna cea mai estetic realizată are un defect major, şi anume, lipsa de mobilitate. Pe plan funcţional, mediocritatea se datorează unor factori ce ţin de mecanica protezei. Partea utilă a protezei (mână-pensă) nu are decât două funcţii, croşetul (cârligul) şi pensa digitală, ambele cu un defect major: lipsa de sensibilitate, fapt care impune amputatului necesitatea de a privi permanent când utilizează proteza. În plus, comanda protezei necesită o educaţie foarte specială care încearcă să reeduce mişcarea descompusă necesară pentru aducerea la îndeplinire a oricărui gest minor, cum ar fi băutul unui pahar cu apă.

Există diverse tipuri de proteze pentru membrul superior: estetice, funcţionale cu comandă prin cablu, cu mână, cârlig sau mioelectrice, mai mult sau mai puţin sofisticate. În principiu, o proteză funcţională este indicată unui amputat la nivelul antebraţului, în timp ce în amputaţiile mai înalte se indică proteza estetică sau chiar reţinerea de a purta o proteză.

2. Principii de tratament în diverse diformităţi ale osului

Tratamentul scoliozelor

Obiectivele tratamentului sunt:
- corecţia deviaţiei vertebrale;
- menţinerea corecţiei până la stabilizarea bolii;
- neutralizarea efectului nociv al crizei pubertare.

Tratamentul dispune de trei mijloace: kinetoterapia (activă şi pasivă), tratament ortopedic şi tratament chirurgical.

Kinetoterapia

Se aplică în toate formele de scolioză şi indiferent de vârstă. Dacă unghiul curburii scoliotice este mai mic de 30^o, kinetoterapia poate reprezenta singura măsură de tratament. Ea constă în gimnastică medicală specifică axată pe exerciţii de asuplizare a coloanei, gimnastică respiratorie, înot, fizioterapie (ultrasunet, curenţi diadinamici).

Tratamentul ortopedic

Corect efectuat conduce la o corecţie maximă a deformaţiei cu minimum de riscuri. El este indicat în:
- scolioze cu un unghi între 30-50^o, cu scopul de a o aduce la mai puţin de 45^o;
- scolioze cu un unghi de peste 50^o, ca timp preoperator.

În principiu, se folosesc aparate gipsate corectoare care utilizează forţele de tracţiune axială cranio-certebrală şi de presiune antirotatorie pe gibusul costal, urmate de aparate gipsate cu rol în menţinerea corecţiei. Aparatele gipsate corectoare se poartă 3-6 luni şi sunt de mai multe tipuri: Milwaukee, Boston, Risser, Cotrel, aparat cu elongaţie progresivă Stagnara, etc.

Aparatele pentru menţinerea corecţiei sunt de tipul corsetului suspensor Blound sau de tipul corsetului lyonez.

Dacă obiectivul este de a întârzia progresiunea afecţiunii şi de a amâna momentul operator (fără însă a-l înlocui), poate fi suficientă folosirea unui corset din plastic tip „jachetă” sau un corset articular tip „scoică”, utile în timpul zilei pentru deplasări scurte sau poziţie şezândă.

Corsetele pentru perioade îndelungate, destinate amendării progresiunii continuă a afecțiunii, trebuie confecționate individualizat, pe bază de mulaj, pentru fiecare din pacienți. Ele sunt prevăzute cu materiale de căptuşeală plasate pentru a exercita o presiune adecvată în sensul reducerii diformității. Astfel, în funcție de nivelul anatomic al curburii, ele pot fi poziționate sub braț, în axilă sau pot fi extinse spre gât, cum este cazul la corsetul Milwaukee. Acest tip de corset va fi purtat permanent, zi şi noapte.

Corsetul Milwaukee, denumit şi orteza cervico-dorso-lombo-sacrată (CTLSO) poate fi utilizat pentru aproape toate tipurile de curburi, dar profilul său voluminos îl face mai puțin preferat de pacienți. Acest corset prezintă un mulaj pelvin pe care sunt ataşate lamele metalice verticale. Lamelele sunt solidarizate superior cu un inel în regiunea cervicală.

Orteza dorso-lombo-sacrată (TLSO) este un corset mult mai agreat şi din punct de vedere estetic, dar utilizarea sa este limitată la pacienți ale căror curburi au apexul la nivelul D_8 sau mai jos. TLSO este un corset de tipul orteză externă, gen scoică, fabricat din copolimeri. Scoica este mulată pe pacient, după care sunt adaptate tampoane corectoare. Un tampon poate comprima coasta corespunzător vertebrei apicale, la nivelul zonei cele mai proeminente. Un al doilea tampon se aplică pe proeminența lombară, dacă este o morfologie cu două curburi. Atunci când există o deviație accentuată în stânga sau în dreapta, pe acest corset se poate monta şi o extensie trohanteriană pentru corectarea tendinței respective. Pentru corectarea curburilor lombare poate fi folosită orteza lombo-sacrată (LSO), de tip corset Boston. Toate modelele derivate folosesc ca principiu efectul de corecție al aplatizării lordozei lombare pentru a facilita corectarea diformității (**fig. 3.62**).

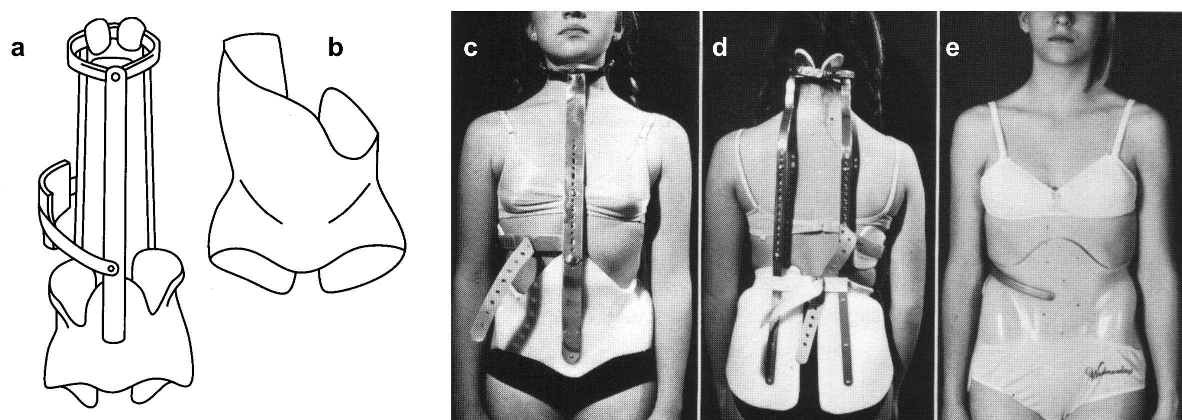


Figura 3.62
Corsete pentru tratamentul ortopedic al scoliozei:
a, c, d – *corset Milwaukee (schematic, clinic, anterior-posterior);*
b, d – *corset Boston (schematic, clinic).*

Deşi corsetele sunt realizate pentru a aplica forțe corectoare asupra curburii spinale, şi deşi efectele corectoare se observă pe radiografii în dinamică, este important de ştiut faptul că toate tipurile de corsete nu pot asigura numai prin ele însele corecția definitivă şi pe termen lung a scoliozei. Succesul poate fi garantat doar pentru prevenirea progresiunii curburilor în perioada de creştere scheletică sau cu o îmbunătățire a evoluției pe o perioadă scurtă, cu risc de refacere până la gradul de severitate preortetic, dacă nu se iau şi alte măsuri terapeutice.

Toate corsetele trebuiesc permanent ajustate şi corectate, adăugându-se mereu diverse pelote şi ranforturi care să facă corsetul cât mai eficient. Atunci când acest corset a devenit prea mic el trebuie înlocuit cu altul adaptat creşterii.

Pacienții cu scolioză purtători de corsete trebuie reexaminați obligatoriu, la intervale de 4-6 luni, şi aplicate corecțiile care se impun.

Într-o scolioză idiopatică care poate fi corectată şi stabilizată prin ortezare, se va continua imobilizarea în corset până la încheierea maturizării scheletice. Dezvoltarea scheletică poate fi evaluată radiologic prin testul Risser, sau prin radiografii seriate ale nucleelor de osificare de la nivelul pumnului şi compararea lor cu cele din atlasul radiologic al dezvoltării scheletice a pumnului şi mâinii publicat de Gruerich şi Pyle.

Tratamentul chirurgical

Este indicat peste vârsta de 12 ani, după încetarea puseului de creştere pubertar, şi în scoliozele cu un unghi mai mare de 50°. El este întotdeauna precedat de tratament kinetoterapic.

Indicațiile elective pentru intervenția chirurgicală de corecție sunt reprezentate în special de diformitățile evolutive, în ciuda unui tratament conservator corect, atunci când gradul de compresiune medulară este iminent (cifoză congenitală, tuberculoză), sau când gradul diformității este atât de sever încât imobilizarea în corset este imposibilă, în timp ce evoluția progresivă a scoliozei este evidentă.

Chirurgia implică două etape distincte: corecția şi stabilizarea.

Pentru corecția curburilor se poate folosi clasic instrumentația tip Harrington (tijă cu croşete, de elongație în concavitate şi de compresiune în convexitate) (**fig. 3.63.A**) sau alte dispozitive de fixare mecanică (Cotrel-Dubousset, Isola) (**fig. 3.63.B**) care pot realiza distracția, comprimarea sau angularea diverselor segmente spinale, cu sau fără artrodeză vertebrală posterioară.

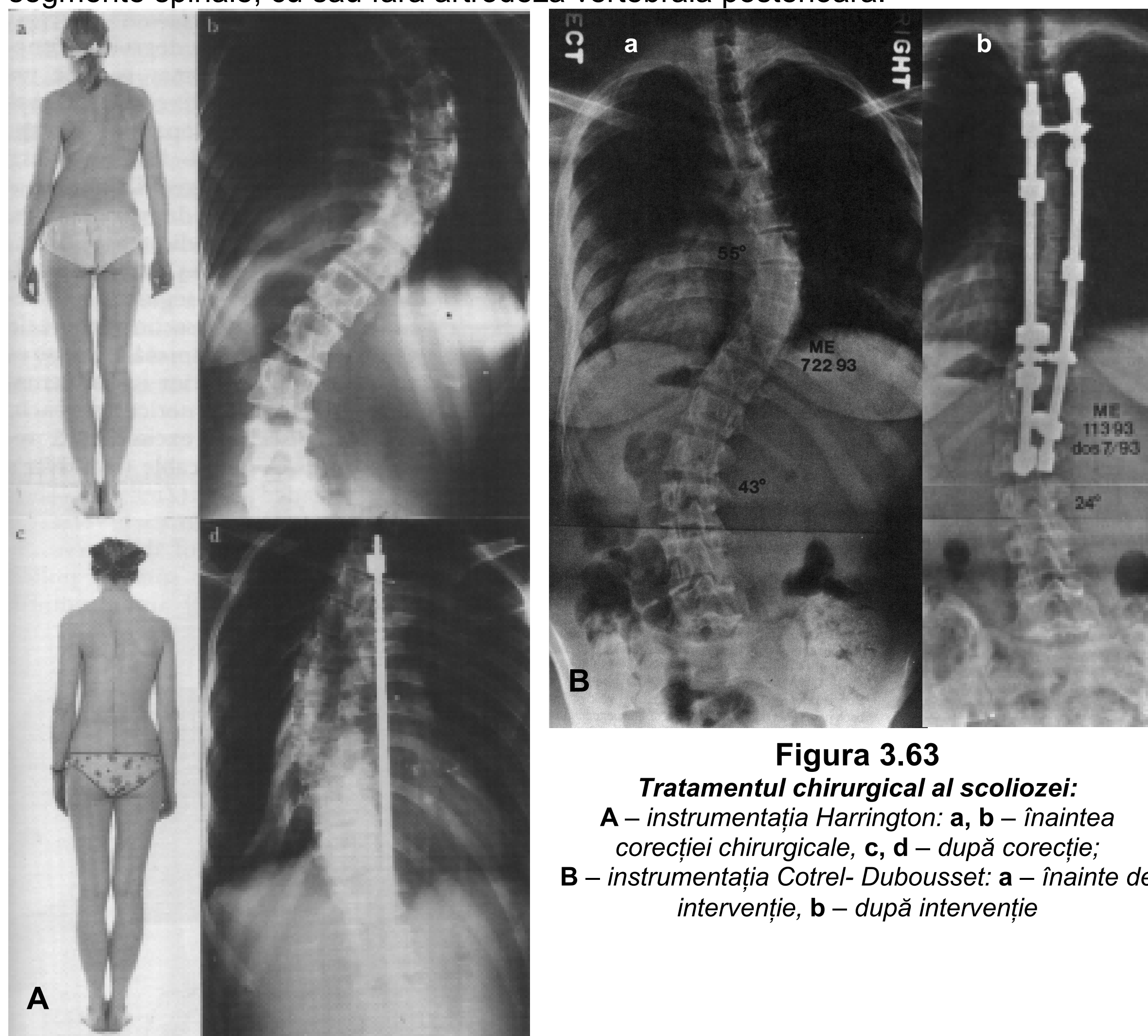


Figura 3.63
Tratamentul chirurgical al scoliozei:
A – *instrumentația Harrington:* **a, b** – *înaintea corecției chirurgicale,* **c, d** – *după corecție;*
B – *instrumentația Cotrel- Dubousset:* **a** – *înainte de intervenție,* **b** – *după intervenție*

Abordul este, de regulă, posterior iar corecția este rareori completă, datorită unor considerente de ordin mecanic şi de prudență care vor limita importanța forței care se aplică. Odată obținută corecția, se îndepărtează osul cortical vertebral şi se plombează cu grefon osos în concavitate. Redresarea curburii se poate realiza şi prin abord anterior (Dwyer) sau abord anterior şi posterior. Pentru curburile mai rigide, cum sunt cele ale pacienților vârstnici, abordul este anterior concomitent cu fixarea (**fig. 3.64**).

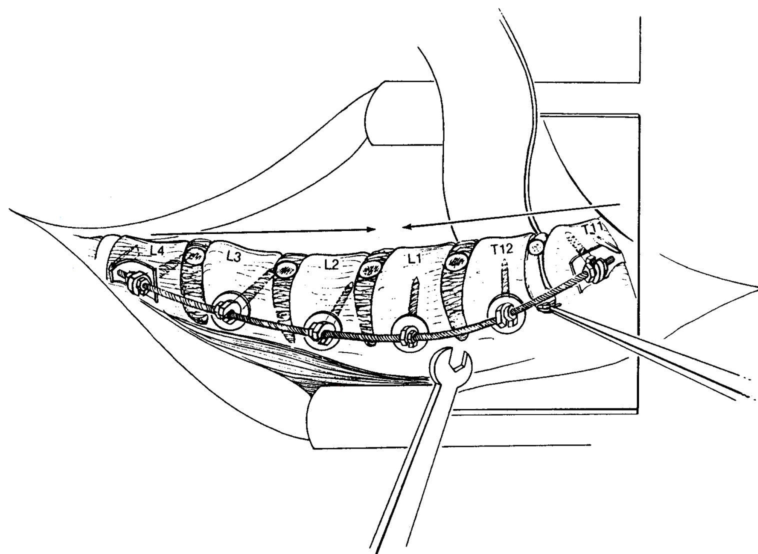


Figura 3.64
Abord anterior cu instrumentație anterioară Zielke

Postoperator, pacientul este imobilizat în aparat gipsat până la obținerea fuziunii osoase. Stabilizarea permanentă a coloanei apare, de regulă, după 6 luni, odată cu osificarea solidă în focarul de artrodeză.

Tratamentul diformităților severe este mai complex şi impune de regulă o liberare anterioară şi grefon osos pentru a se obține o mobilizare precoce şi o stabilizare ulterioară. Ocazional, fixarea se poate deteriora, cu evoluție spre pseudartroză, uneori foarte dureroasă, sau care antrenează progresia unei curburi patologice corectate anterior, motiv pentru care se impune reintervenția cu refacerea instrumentației corectoare.

Complicațiile şi riscurile tratamentului chirurgical

Riscul complicațiilor majore în chirurgia scoliozelor la adolescenți şi adulți este estimat la aproximativ 30%, cu valori mai mari la pacienți cu patologie asociată, cazuri complexe, vârstnici.

1. Complicații neurologice – întâlnite la pacienții cu deviații majore şi fixe, şi sunt reprezentate de diverse forme de paralizii şi pareze temporare sau permanente, sau chiar deces. Aceste riscuri, întâlnite în zilele de pionerat ale utilizării sistemelor croşet-tijă, sunt, actualmente, mult diminuate prin performanțe tehnice şi experiență.

2. Complicații cardio-respiratorii – sunt minime la adolescenți dar crescute la pacienți în vârstă, cu afecțiuni pulmonare preexistente sau mari fumători. La pacienți în vârstă există un risc crescut de ischemie miocardică, îndeosebi în condițiile de hipotensiune controlată, indusă anestezic şi cerută de actul operator.

3. Complicații trombo-embolice – variază în funcție de statistici între 0,5-50%, motiv pentru care o medicație anticoagulantă va fi administrată sistematic.

4. Infecția – este combătută prin administrarea unei antibioterapii cu spectru larg, care încadrează actul operator.

5. Pseudartroza – apare rar la adolescent şi ocazional la adult. Se manifestă prin dureri persistenta sau pierderea corecției curburilor. Se intervine chirurgical, uneori suplimentar pe cale anterioară, practicându-se explorare şi refixare.

Tratamentul şoldului displazic

Tratamentul displaziei de şold trebuie să fie iniţiat cât mai curând posibil. Tratamentul precoce este, în general, încununat de succes, în timp ce o întârziere în tratament poate determina modificări displazice permanente. Tratamentul depinde de vârsta pacientului şi de stadiul bolii.

Vârstă 0-6 luni

Un şold luxat la această vârstă se poate reduce spontan în 2-3 săptămâni, dacă şoldul e menţinut în poziţie de flexie. Acest lucru e realizat cu ajutorul hamului Pavlik (**fig. 3.64.a**), un dispozitiv care menţine şoldul flectat la 100°, previne adducţia şi nu limitează flexia. Mişcarea în ham e benefică pentru articulaţie şi ajută la menţinerea gradată a reducerii. Hamul Parlik are un risc scăzut de necroză avasculară, dar acest tratament nu trebuie continuat mai mult de 3-4 săptămâni dacă nu se constată nici o îmbunătăţire.

Vârsta 6-15 luni, (înainte de începerea mersului)

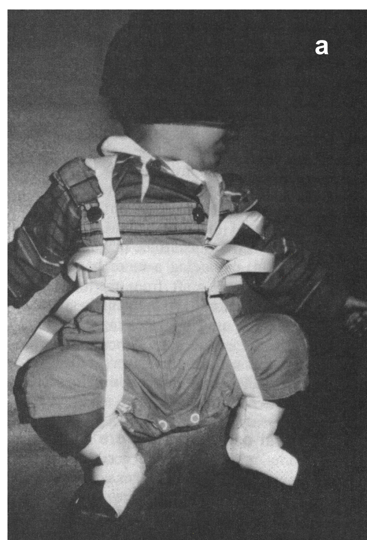
Se tentează reducerea luxaţiei sub anestezie generală şi se menţine poziţia în aparat gipsat tip spică pentru 2-3 luni. Chiar şi după ce şoldul este stabilizat poate persista o displazie reziduală care trebuie tratată chirurgical sau prin ortezare.

Vârsta 15 luni – 2 ani

La copii care încep să meargă sau la copii mici la care reducerea ortopedică a eşuat se poate pune în discuţie o reducere pe cale chirurgicală a luxaţiei şoldului. După reducere poziţia este menţinută prin capsulorafie şi imobilizare gipsată, cu sau fără tracţiune înainte de reducerea sângerândă. O altă opţiune în această etapă o reprezintă osteotomia femurală în acelaşi timp cu reducerea sângerândă, care reduce tensiunea părţilor moi şi scade riscul de necroză aseptică.

Vârsta de peste 2 ani

La aceste vârste osteotomiile de bazin tip Salter sau Pemberton (**fig. 3.65.b, c**) reduc indicele de displazie acetabulară şi cresc stabilitatea mecanică a articulaţiei. Osteotomia femurală corectează anteversia şi valgusul exagerat al colului femural care se întâlnesc în displazia femurală. Dacă această osteotomie a fost efectuată înaintea vârstei de 4 ani ea va contribui la remodelarea acetabulului, deoarece osteotomia de femur face articulaţia şoldului mai stabilă, permiţând astfel continuarea mecanismelor normale de creştere. Un efect similar poate fi afirmat şi în cazul displaziei femurale după osteotomia de bazin.



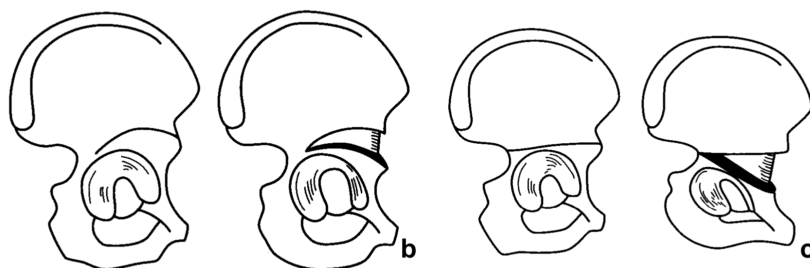


Figura 3.65
a – ***hamul Pavlik;***
b – ***osteotomia Salter;***
c – ***osteotomia Pemberton.***

Osteotomia Salter este indicată la copii între 18 luni şi 10 ani, la care reducerea concentrică a şoldului a fost deja obținută. Ea este utilizată pentru a corecta o displazie acetabulară moderată şi poate îmbunătăți indicele de acoperire acetabulară cu 15^{o}.

Osteotomia Pemberton are indicații similare dar nu trebuie efectuată la copii mai mari de 7-8 ani.

Osteotomia femurală este indicată la copii care au vârsta maximă de 4 ani.

Alte osteotomii ale bazinului şi femurului, practicate după vârsta maturității osoase, la adolescent sau adultul tânăr, vor fi pe larg descrise în capitolul de chirurgie reconstructivă a şoldului.

Tratamentul diformităților piciorului

Piciorul varus equin

Tratamentul acestei diformități este conservator sau chirurgical.

Tratamentul conservator este complex şi trebuie început imediat după naştere. Inițial se fac manipulări pasive şi poziționări în poziție corectă a piciorului prin imobilizări gipsate succesive (la o săptămână în prima lună şi la 1-2 săptămâni după aceea). Trebuie ținut cont de existența concomitentă a retracției capsulo-ligamentare care va limita mult succesele manipulărilor practicate până la limita a 12 săptămnâni. După acest interval se continuă tratamentul conservator dacă se constată o îmbunătățire, sau se indică tratamentul chirurgical, dacă evoluția este staționară.

Tratamentul chirurgical este complex şi constă în:

- alungiri de tendoane (tendoanele muşchilor gambier posterior, lung flexor al degetelor, lung flexor al halucelui, tendon Achile);
- secționarea capsulei articulațiilor astragalo-scafoidiene, astragalo-calcaneene şi tibio-tarsiene, posterior;
- repoziționarea scafoidului şi calcaneului şi fixarea lor cu broşe Kirschner pentru 4-6 săptămâni;
- poziționarea postoperatorie a piciorului în flexie dorsală.

Piciorul talus valgus

Tratamentul acestei diformități cuprinde, ca şi în cazul precedent, un timp conservator de asuplizarte şi/sau corectare prin ortezare şi un timp chirurgical, care încearcă corecția diformității prin diverse artificii chirurgicale pe părți moi şi pe os.

Piciorul cavus

Tratamentul pentru formele uşoare de picior cavus este conservator şi constă în confecționarea unor talonete ca adaos permanent în încălțăminte până la corectarea cavusului. Pentru formele grave, sau după eşecul tratamentului conservator, se poate aplica un tratament chirurgical, care constă în primul rând într-o triplă artrodeză modelantă, asociată cu transferuri tendinoase pentru restabilirea balanței musculare.

Piciorul plat

Tratamentul piciorului plat este în principal simptomatic iar corecția se poate realiza cu talonete confecționate şi mulate în încălțăminte (susținător plantar), având înălțare (pelotă) medială pentru refacerea arcului longitudinal al piciorului. În cazurile grave şi dureroase, corecția poate fi încercată cu ghete ortopedice sau, pe cale chirurgicală, prin dublă artrodeză, medio-tarsiană şi subastragaliană.

PRINCIPII ŞI MODALITĂŢI DE TRATAMENT NECHIRURGICAL CONSERVATOR ÎN ARTROPATII

În reumatismele inflamatorii cronice, cărora li se adresează majoritatea modalităților de tratament conservator există două componente, cert asociate, care beneficiază de mijloace terapeutice diferite: o afectare generală (inflamația articulară indiferent de cauză), care beneficiază de o terapie generală şi o sumă de afectări locale, care impun o terapie adaptată fiecărei articulații în parte.

1. Tratamentul general medicamentos

Aspirina şi derivații salicilați

Au o acțiune antalgică şi antipiretică, când sunt administrate în doze medii, şi o acțiune antiinflamatorie în doze mari (4-6g pe zi).

Antalgicele

Aparțin unor familii chimice foarte diverse şi pot fi utilizate în locul aspirinei. Paraaminofenolii (fenacetina, paracetamolul) sunt medicamente bine tolerate chiar în doze mari şi prelungite şi au un bun efect antalgic. Derivații morfinici au, de asemenea, un bun efect antalgic, fără a antrena dependența.

Antiinflamatoriile nonsteriodale

Au o acțiune antiinflamatorie, analgezică şi antipiretică. Acțiunea antiinflamatorie este evidentă în faza primară a inflamației (vasodilatație, hiperpermeabilitate vasculară), diminuând pearmibilitatea capilară. Ele acționează prin inhibiția sintezei de prostaglandine şi nu antrenează nici o stimulare a axului hipofizo-suprarenal. Acțiunea analgezică se produce prin mecanism periferic, fiind comparabil sau superior aspirinei sau fenacetinei, dar mai slab decât al morfinei. Acțiunea antipiretică este netă, dar variabilă de la un produs la altul. Tratamentul de atac este cu doze mari pentru câteva zile urmat de tratament de întreținere cu doze medii, o lungă perioadă de timp.

Sărurile de aur

Reprezintă tratamentul de fond cel mai vechi, mai bine cunoscut şi indicat, în limitele indicațiilor sale. Modalitatea prin care acționează este neclară, deoarece ele nu modifică funcționarea axului hipofizo-suprarenal dar împiedică ruptura membranei lizozomului, putând acționa asupra macrofagelor, sau pe relația limfocite-macrofage. Acest tip de terapie este actualmente unanim recunoscută ca tratament specific poliartritei reumatoide, cu ameliorări importante sau remisiune completă în primii doi ani, pentru 2/3 din cazuri.

Antipaludicele de sinteză

Au o acțiune indiscutabilă în lupusul eritematos şi discutabilă în poliartrita reumatoidă şi alte forme de reumatism inflamator cronic. Modalitatea prin care acționează este neclară. Antipaludicele de sinteză inhibă activitatea polinuclearelor (rol în chimiotactism) şi au o acțiune metabolică incontestabilă prin complexele pe care le formează cu nucleoproteinele şi inhibiție a reacțiilor enzimatice.

D-penicilamina şi analogi chimici ai ei (piritinolul)

Acționează prin ruperea legăturilor disulfurate ale moleculelor mari, în special imunoglobulinele IgM, şi provocarea unei depolimerizări a factorului reumatoid. Modul de acțiune exact nu este cunoscut iar acțiunea este lentă (2 luni de la administrare) şi comparabilă cu cea a sărurilor de aur.

Cortico-terapia generală

Dezvoltată în special pentru tratarea poliartritei reumatoide, nu a corespuns aşteptărilor deoarece efectul este doar de suspendare a evoluției, şi nu de vindecare a bolii, creează cortico-dependență şi predispune la numeroase complicații de tipul: osteonecroza capului femural, accidente digestive, infecțioase, metabolice, retenție hidrosalină, complicații vasculare, musculare, neurologice şi oculare. Se ajunge adesea la un hipercorticism terapeutic, cu risc de accidente de sevraj şi cu insuficiență suprarenală acută în caz de întrerupere bruscă a cortico-terapiei. De aceea, tratamentul cortizonic general nu se impune decât în eşecul medicației antalgice, antiinflamatorii antimalarice şi cu penicilamină. În schimb, terapia locală cu dertivați cortizonici se utilizează pe scară largă şi cu rezultate satisfăcătoare.

Alte tratamente

Sunt reprezentate de medicamente din diverse clase, administrate ca alternativă la tratamente cu săruri de aur, antipaludice sau penicilamina, care nu au dat rezultatele scontate.

Sulfasalazina (salazopirina) – utilizată în tratamentul de bază al rectocolitei ulcero-hemoragice şi a bolii Crohn, poate fi administrată în doze orale de 2g pe zi, ca alternativă la tratamentele medicamentoase clasice.

Metotrexatul – antineoplazic, analog structural al acidului folic constituie actualmente un tratament promițător în anumite poliatrite (poliartrita psoriazică).

Levamisolul (imunostimulant), gamaglobulinele extrase din placentă şi medicația imuno-depresivă – sunt alte soluții încercate în tratamentul complex şi dificil al poliartritei, în special în formele foarte severe sau maligne rezistente la diverse terapii.

2. Tratamente locale

Repaus şi prevenirea deformațiilor

Reprezintă modalități curente de tratament a poliartritelor. Repausul are un efect antiinflamator articular şi nu trebuie să fie de lungă durată, deoarece antrenează redoare articulară. Soluția cea mai bună este de a confecționa diverse materiale de poziționare şi corecție, din materiale termoplastice sau gips care să permită imobilizarea articulației în poziție funcțională dar şi mobilizarea bolnavului. Ortezele funcționale sunt utilizate, în special, pentru prevenirea sau corectarea diformităților la extremitățile membrului superior. Ele protejează mâna în timpul folosirii, ameliorându-i şi funcția. Este vorba, fie de orteze statice care stabilizează pumnul pentru a facilita utilizarea mâinii sau care mențin un deget în poziție funcțională, fie de orteze dinamice propriu-zise care corectează şi facilitează mobilizarea mâinii.

Cortico-terapia locală

Constă în injectarea intraarticulară de corticoizi care au o acțiune locală şi generală prin absorbție trans-articulară. Infiltrația se realizează în condiții de asepsie riguroasă, cu puncționarea articulațiilor în zone de elecție, după ce a fost aspirat lichid sinovial. Rezultatele sunt rapide, eficace şi spectaculoase. Inflamația locală diminuă şi efectul se răsfrânge şi asupra altor articulații. Din păcate, acțiunea lor este tranzitorie, cu risc de recidive frecvente. Indicația de elecție este în cazurile în care articulația este foarte dureroasă şi tumefiată, favorizând activitatea antiinflamatoriilor şi diminuând utilizarea lor pe cale orală. Repetarea injecțiilor intraarticulare ameliorează funcția articulară şi o face indoloră. Este, totuşi, un factor favorizant al deteriorării articulare progresive, motiv pentru care infiltrațiile trebuie limitate ca număr şi spațiate în timp la maximum.

Sinoviorteza

Este o tehnică foarte eficace care constă în injectarea intraarticulară a unui produs chimic sau radioactiv, având drept scop distrugerea sinovialei patologice, cu speranța de refacere a unei sinoviale normale. Principalii produşi utilizați sunt:

- acidul osmic 1%, pentru proprietățile sale de fixare pe țesuturi şi de coagulare a proteinelor. El realizează o necroză a sinovialei, predominant pe regiunile cele mai atinse de procesul patologic;
- izotopii radioactivi: ytrium (^{90}Y), erbium (^{169}Er), renium (^{186}Re), emițători beta, cu grade variabile de pentrație.

Sinoviorteza are o excelentă indicație în toate cazurile unde există o proliferare sinovială sau un revărsat articular cronic sau recidivant. Eficacitatea tehnicii este cu atât mai mare cu cât leziunile osoase şi cartilaginoase sunt mai puțin importante. Este contraindicată la copii şi femeile însărcinate.

3. Tratamentul general fizioterapic

Utilizarea judicioasă a diferitelor forme de terapie fizică, îndedosebi când puseul acut a diminuat ca intensitate, poate fi un aport valoros, ca tratament antalgic şi antiinflamator.

Fizioterapia

Se utilizează toate tehnicile de fizioterapie: curenți de joasă frecvență, curenți de înaltă frecvență, unde scurte. Electroterapia se utilizează, în special, în scop antalgic. Diverse tehnici de producere a căldurii (fangoterapia) sunt, de asemenea, utilizate. Parafinoterapia constă în acoperire articulației dureroase cu un strat de parafină la temperatură de aproximativ 50^{0}C, fiind utilă pentru puseele inflamatorii la mâini şi degete. Balneoterapia caldă are un efect favorabil asupra durerii şi redorii matinale.

Kineziterapia (kinetoterapia)

Necesită o supraveghere medicală riguroasă şi indicații precise. În puseu inflamator acut articulația este pusă în repaus. În afara puseelor, mobilizarea activă ajută la întreținerea mobilității şi previne atitudinile vicioase. Tonifierea musculaturii periarticulare prin masaj şi gimnastică (contracții izometrice) este necesară pentru o bună stabilitate a articulației şi deci pentru o funcție eficace. Şedințele de kinetoterapie trebuie să fie blânde, de scurtă durată şi repetate de mai multe ori în cursul unei zile de tratament. Ea poate fi periculoasă dacă este intempestivă şi prost condusă.

Crenoterapia

Utilizează posibilitățile de reeducare funcțională în condiții de hidro-kineziterapie, în cure termale, cu efect totodată antalgic şi sedativ.

Ergoterapia

Are un triplu scop:

- ameliorarea performanțelor gestuale, prin activități variate, evitând orice factor de surmenaj local;
- confecționarea şi purtarea unor aparate de corecție sau orteze simple, în scop de ajutor tehnic în gesturile indispensabile;
- adaptarea la viața curentă, prin modificarea gesticii şi a factorilor externi la realitățile handicapului bolnavului. Se încearcă adaptarea obiectelor din jur şi evitarea gesturilor nocive, totul în scopul unei economii articulare maxime.

4. Tratamentul reumatismelor postinfecțioase

Termenul de reumatism postinfecțios denumeşte acele artropatii inflamatorii aseptice datorate unei maladii infecțioase care acționează la distanță şi au un mecanism imunitar subjacent.

Tipul de reumatism postinfecțios este reumatismul articular acut (maladia Bouillaud), care este un reumatism de origine streptococică.

Alte reumatisme inflamatorii sunt artritele reacționale, care apar la scurt timp după o infecție, la distanță de articulațiile interesate (uro-genitală sau intestinală). Ele se dezvoltă pe un teren predispus genetic, cu prezența antigenului HLA B27. Ele se deosebesc de alte reumatisme postinfecțioase, precum reumatismul articular acut, care este consecința unei infecții streptococice faringiene la distanță pe un teren genetic diferit, fără asociere cu antigenul HLA B27.

Forma cea mai completă a acestor artrite reacționale este sindromul Fiessinger-Leroy-Reiter. Alte reumatisme postinfecțioase sunt consecința unor infecții virale (hepatita, rubeola, oreionul, mononucleoză infecțioasă, gripă) sau spirochetoze (artrita Lyme).

Tratamentul reumatismului articular acut

Tratamentul acestor forme de reumatism este complex: igieno-dietetic, antibiotic, antiinflamator şi măsuri de prevenție a recăderilor.

Tratamentul igieno-dietetic

Constă în măsuri de regim alimentar şi repaus la pat pe întreaga durată a crizei, cu reluarea progresivă a recuperării după vindecare.

Antibioterapia

Este indispensabilă şi constă în administrarea de penicilină G în doze mari (minimum 1.000.000ui pe zi) 10 zile de la debut urmată de penicilino-terapie orală (2.000.000ui pe zi) o perioadă prelungită, totul în scopul sterilizării focarului streptococic faringian.

Tratamentul antiinflamator

Constă în cortico-terapie, salicilați, antiinflamatorii nonsteroidale (AINS).

Cortizonul are o acțiune foarte favorabilă şi rapidă, cu dispariția febrei şi a artritei, vindecarea pericarditei, ameliorarea miocarditei şi efect incert în endocardită. Dozele inițiale sunt mari (40-60mg pe zi la copil şi 50-80mg pe zi la adult), iar tratamentul va fi continuat până la stingerea procesului reumatismal (în medie 2 luni). Corticoterapia instituită rapid într-un reumatism acut la copil, îndeosebi când există suspiciunea unei atingeri cardiace, reprezintă o urgență medicală.

Salicilații (salicilatul de sodiu şi aspirina) au o acțiune electivă pe febră şi inflamația articulară. Acțiunea cardiacă pare inferioară celei cortizonice şi se utilizează atunci când este contraindicat cortizonul, sau în continuarea acestuia. Dozele mari care trebuie administrate (până la 5g pe zi la adult) pot determina tulburări gastrice şi digestive diverse sau tulburări electrolitice.

Antiinflamatoriile nonsteroidale se utilizează în continuarea tratamentului cu cortizon. Efectele terapeutice sunt reale, şi, cu atât mai eficace, cu cât sunt administrate mai devreme, în doze mari şi o perioadă suficient de lungă.

Tratamentul artritelor reactive şi a altor artrite

Se tratează ca un reumatism subacut de origine infecțioasă.

Antiinflamatoriile nonsteroidale sunt utilizate pe scară largă şi constituie baza tratamentului, administrate în doze mare şi pe toată perioada persistenței manifestărilor articulare.

Local, se poate face o puncție evacuatoare, infiltrații intraarticulare cu cortizon, repaus articular pe atelă posterioară, eventual medicamente antipaludice sau antibiotice în formele trenante.

Artritele virale, sau alte forme postinfecțioase însoțesc procesul viral propriu-zis şi au, în general, o evoluție spontan-regresivă odată cu vindecarea virozei propriu-zise, fără un tratament specific, eventual simptomatic.

5. Tratamentul reumatismelor inflamatorii cronice

Reumatismele inflamatorii cronice beneficiază, în principiu, de o dublă terapie, generală şi locală.

Tratamentul conservator nechirurgical

Principiile tratamentului complex, general şi local, medicamentos şi fizioterapic au fost pe larg prezentate în capitolul consacrat tratamentului conservator, nechirurgical al artropatiilor.

Tratamentele chirurgicale în reumatismele inflamatorii cronice

Sinovectomiile

Constau în suprimarea pe cale chirurgicală a sinovialei articulare îngroşate (panus sinovial), ca factor de distrucție osteo-cartilaginoasă articulară.

Sinovectomia chirurgicală este indicată pentru articulațiile pumnului mâinii şi degetelor sau, clasic, pentru genunchi şi gleznă. Pentru aceste articulații mari sinovectomia sub artroscopie sau sinoviorteza au devenit tehnici mai atractive. După exereza sinovitei proliferative, în articulație se reface o neosinovială, mai puțin vascularizată şi mai fibroasă, explicând fenomenele clinice locale mai puțin zgomotoase decât înaintea intervenției.

Sinovectomia se poate aplica şi în cazul tecilor sinoviale ale tendoanelor flexoare şi extensoare ale degetelor şi mâinii. Teno-sinovectomia previne posibilele leziuni tendinoase în special ruptura.

Sinovectomia are o acțiune locală evidentă. Efectul antalgic remarcabil se menține în timp şi se datorează, în afara eradicării țesutului patologic, unei denervări articulare pe care operația o antrenează. Uneori, ea are şi o acțiune generală, cu reacții biologice inflamatorii care diminuă şi eficacitate crescută pentru tratamentul medicamentos general.

Alte tehnici chirurgicale

Incluse în aşa-numita chirurgie a reumatismului inflamator, a căpătat în prezent un loc foarte însemnat în paleta de tratamente locale.

Această chirurgie este în acelaşi timp reparatorie (suturi tendinoase, realinieri articulare), profilactică (sinovectomie, abraziuni osoase), sau reconstructivă (artrodeză, rezecție artroplastică, artroplastie protetică).

În funcție de localizările diformităților în diferite forme de reumatism inflamator cronic (îndeosebi în poliartrita reumatoidă), principalele soluții chirurgicale constau în:

- la mână: tenosinovectomii pe flexori şi extensori, secțiunea ligamentului anular anterior al carpului în sindromul de canal carpian;
- la degete: realinieri, sinovectomii, artrodeze sau implanturi protetice (proteza Swanson);
- la cot: sinovectomii cu şi fără rezecția capului radial, rezecții artroplastice cu interpoziție, artroplastie protetică;

- la umăr: sinovectomii, liberări sub-acromio-deltoidiene, osteotomii, artroplastie protetică;
- la picior: corectarea antepiciorului rotund sau triunghiular prin rezecție şi realinierea capetelor metatarsienelor 1-4, corectarea leziunilor în medio şi retropicior prin artrodeze subastragaliene şi mediotarsiene, cu reaxări ale deviațiilor în valg sau var, corectarea leziunilor tibiotarsiene prin artrodeză, artroplastie protetică;
- la şold şi genunchi, tratamentul de elecție, care a transformat spectaculos prognosticul funcțional al acestor bolnavi, este artroplastia protetică de şold şi de genunchi;
- la coloana vertebrală: osteotomie vertebrală de corecție a unei cifoze dureroase şi invalidante (în special în spondilita ankilopoetică), grefa charnierei cervico-occipitale în luxația atlanto-axoidiană.

PRINCIPII ŞI MODALITĂŢI DE TRATAMENT CHIRURGICAL CONSERVATOR ÎN ARTROPATII

1. Tehnici care prezervă articulaţia

Articulaţia poate fi expusă riscului de deteriorare din multe motive:

- *traumatismul*, care modifică echilibrul biomecanic în articulaţie astfel încât la nivelul său se aplică presiuni anormale;
- *hemofilia*, care forţează articulaţia să elimine sângele în multe ipostaze şi astfel determină apariţia sinovitei;
- *artrita reumatoidă*, care cauzează o proliferare a sinovialei ce poate distruge cartilajul hialin;
- *osteonecroza*, care poate determina fractură de oboseală şi colapsul articulaţiei cu incongruenţă secundară a elementelor componente;
- *ruptura coifului rotatorilor*, care poate determina o artropatie degenerativă a umărului.

Câteva tehnici pot încetini progresia deteriorării articulaţiei şi pot prelungi viata unei articulaţii normale. Acestea sunt: sinovectomia, forajul decompresiv, osteotomia şi repararea rupturii coifului rotatorilor.

Repararea coifului rotatorilor

Ruptura cronică a coifului rotatorilor poate determina o afecţiune degenerativă numită ***artropatia coifului rotatorilor*** (**fig. 3.66**). Coiful rotatorilor funcţionează în sensul contracarării forţei de translaţie superioară care se exercită asupra cartilajului articular, determinată de muşchiul deltoid. Prin repararea coifului rotatorilor, balanţa kinetică poate fi restabilită, prevenind degenerarea articulaţiei glenohumerale. Rupturile coifului rotatorilor sunt reparate prin mobilizarea muşchilor care constituie coiful rotatorilor cu debridarea marginilor degenerate. Aceste margini avivate sunt suturate apoi la os, la nivelul inserţiilor, pentru a restaura funcţia muşchilor coifului rotatorilor. Îndepărtarea pintenilor acromiali şi excizia ligamentului coracoacromial sunt, de asemenea, realizate în timpul intervenţiei chirurgicale.

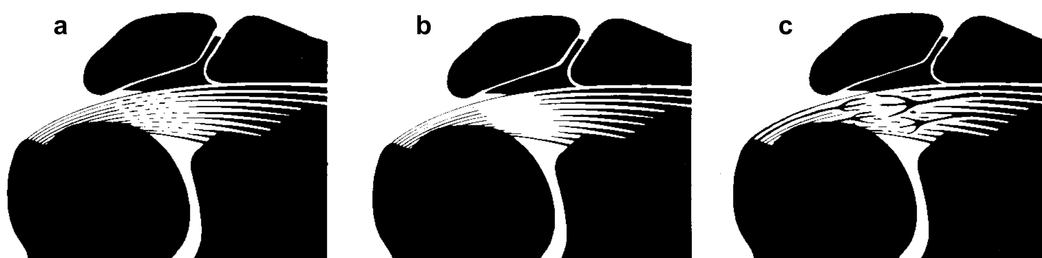


Figura 3.66
Patologia coifului rotatorilor
a – *uzură;* **b** – *ruptură;* **c** – *reparaţie.*

Sinovectomia

Sinovectomia reprezintă o intervenţie chirurgicală care poate prelungi viaţa cartilajului hialin prin îndepărtarea sinovitei proliferative, care lezează cartilajul. Sinovectomia este indicată în sinovita cronică, dar nu în cea acută.

Sinovita cronică este o entitate clinică caracterizată prin proliferarea sinovialei şi poate fi monoarticulară, ca în sinovita vilonodulară pigmentară sau, poliarticulară, ca în artrita reumatoidă sau în hemofilie. Termenul de sinovită este nespecific şi boala este, de obicei, rezultatul reacţiei la o iritaţie a articulaţiei (**fig. 3.67**).

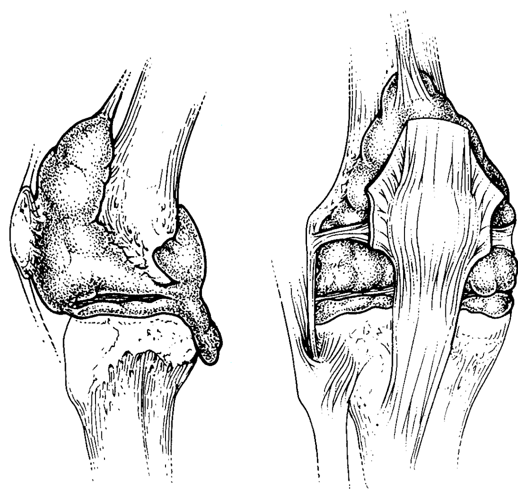


Figura 3.67
Aspect anatomo-clinic al sinovialei genunchiului cu fundurile sale de sac (față şi profil)

Indicații şi contraindicații

Indicația cea mai frecventă pentru sinovectomie este artrita reumatoidă, însă această intervenție poate fi benefică în multe alte afecțiuni, cum ar fi osteocondromatoza sinovială, sinovita vilonodulară pigmentară şi hemofilia şi, ocazional, după o infecție cronică sau acută.

Indicațiile specifice sinovectomiei includ următoarele afecțiuni:

- sinovita cu boală limitată la membrana sinovială, cu absenta afectării (sau minima afectare), a altor structuri articulare;
- hemartrozele recidivante în boli, cum ar fi sinovita pigmentară vilonodulară sau hemofilia;
- iminenta distrucție a articulației de către enzimele lizozomale eliberate din globulele albe, în cazul unei infecții;
- eşecul unui tratament conservator.

Contraindicațiile principale sunt: redoarea articulară, artroza degenerativă a articulației afectate sau a altor articulații, leziuni ale cartilajului.

Tehnica

Sinovectomia este cel mai frecvent efectuată la genunchi, dar poate fi realizată şi la cot, glezna sau pumn. Sunt utilizate 3 tehnici principale: sinovectomia prin artrotomie (cu deschiderea articulației), sinovectomia pe cale artroscopică şi sinovectomia cu ajutorul radioterapiei.

Sinovectomia prin artrotomie

Este o tehnică care a devenit mai puțin folosita datorită durerii, care determină dificultăți în realizarea recuperării mobilității articulare după operație (**fig. 3.68.a**). Sinovectomia prin artrotomie poate fi necesară în cazurile de sinovită pigmentară vilonodulară sau osteocondromatoză sinoviala. Aceste afecțiuni pot fi, de asemenea, tratate artroscopic, fapt ce permite îndepărtarea completă şi noninvazivă a sinovialei, în multe cazuri.

Sinovectomia artroscopică

Sinovectomia prin utilizarea artroscopului poate fi migăloasă, în special în articulațiile mari, cum este genunchiul, deoarece tratamentul complet necesită îndepărtarea, de cele mai multe ori, a întregii sinoviale (**fig. 3.68.b,c**).

Un studiu recent asupra sinovitei pigmentare vilonodulare a genunchiului tratată prin sinovectomie artroscopică parțială sau totală a arătat că sinovectomia totală a determinat o recidivă scăzută, în timp ce sinovectomia parțiala a determinat ameliorarea simptomatologiei şi îmbunătățirea funcțională, insă cu o rată crescută a recidivei. Sinovectomia artroscopică este recomandată doar pentru leziunile localizate.

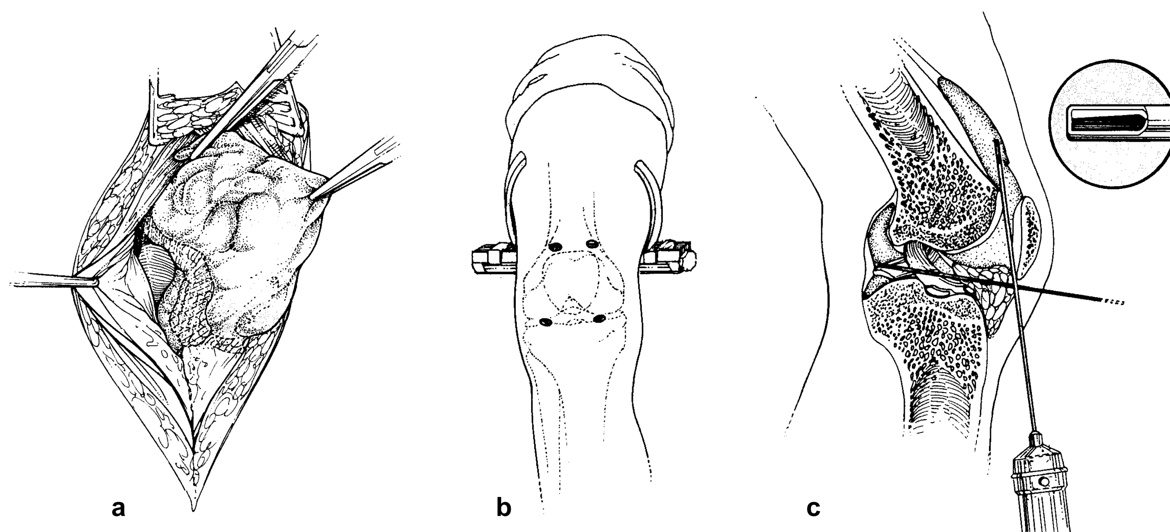


Figura 3.68
Sinovectomia de genunchi
a – *sinovectomie prin artrotomie (aspect intraoperator);*
b – *sinovectomie artroscopică: orificiile de intrare pentru instrumentar;*
c – *sinovectomie artroscopică: toate fundurile de sac pot fi abordate cu artroscopul şi shaver-ul.*

Sinovectomia prin radioterapie

Sinovectomia prin radioterapie trebuie să devină o tehnică mult mai des utilizată. Ea a fost folosită pentru articulația genunchiului afectată de artrită reumatoidă. Se face o injecție cu macroagregate de hidroxid de fier 165 disprosium care determină o ameliorare la un procentaj important de pacienți. Proliferarea sinovialei scade după această intervenție, iar durerile, pierderile de sânge şi cheltuielile sunt mai mici decât în cazul altor tehnici mai invazive.

O tehnică similară a fost utilizată pentru articulația genunchiului la hemoflici. Fosfatul de crom ^{32}P este utilizat şi poate fi administrat şi la un pacient în ambulatoriu. Aceasta este o tehnică mai sigură pentru personalul sanitar care vine mai puțin în contact cu sângele pacienților hemofilici, mulți fiind HIV pozitiv datorită transfuziilor de sânge.

Forajul decompresiv cu sau fără grefon osos

Indicații

Forajul decompresiv, cu sau fără grefon osos, este utilizat, în principal, pentru leziuni ale capului femural deoarece şoldul este articulația cea mai frecvent afectată de osteonecroză. Genunchiul şi umărul pot fi de asemenea afectate. Osteonecroza se produce prin suprimarea vascularizației osului şi este asociată cu diferite afecțiuni. După traumatisme repetate, se produc microfracturi care nu sunt reparate şi, eventual, conduc la colapsul osului necrotic şi deteriorarea suprafeței articulare.

Tratamentul osteonecrozei este controversat, deoarece prognosticul este frecvent nesatisfăcător. Repararea spontană a leziunii osteonecrotice poate apare, însă este o excepție în evoluția bolii. Forajul decompresiv, cu sau fără grefon osos, sunt considerate modalități adecvate de tratament în stadiile precoce ale necrozei aseptice de cap femural. Grefonul osos utilizat este, de regulă, peroneu vascularizat.

Scopul forajului decompresiv este de a scădea hipertensiunea de la nivelul osului, produsă prin obstrucția venelor de drenaj de la nivelul zonei afectate. Teoretic, forarea unui canal în zona osoasă afectată va scădea presiunea şi va permite formarea de noi vase, fapt ce va determina repararea zonei necrotice, prevenind distrucția articulației.

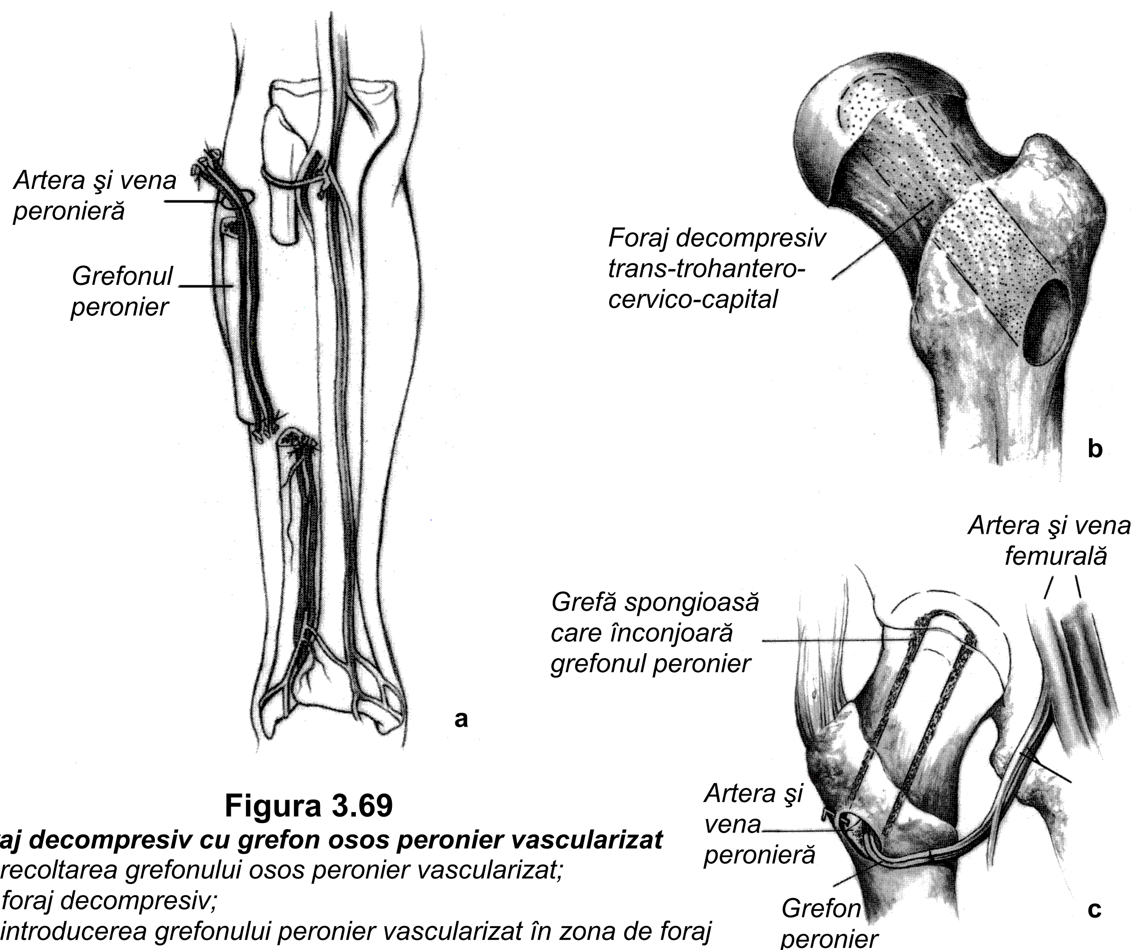


Figura 3.69

Foraj decompresiv cu grefon osos peronier vascularizat

a – *recoltarea grefonului osos peronier vascularizat;*
b – *foraj decompresiv;*
c – *introducerea grefonului peronier vascularizat în zona de foraj*

Grefarea cu os corticospongios a fost considerată o alternativă la forajul decompresiv simplu, deoarece există câteva dovezi că ar determina un risc mai scăzut de colaps al capului femural în perioada postoperatorie. Forajul decompresiv este indicat în stadiile precoce, înainte de colapsul capului femural (stadiul I, II - Ficat) (**fig. 3.69.a, b, c, 3.70.a, b**).

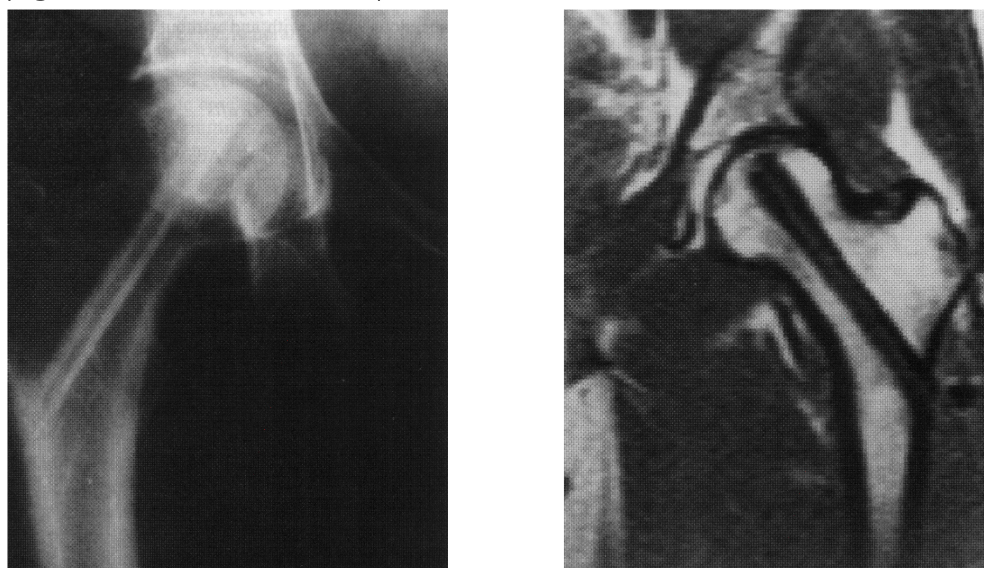


Figura 3.70

Foraj decompresiv şi grefon peronier nevascularizat la şold cu necroză aseptică de cap femural

a – *aspect radiografic de faţă la 4 ani după foraj decompresiv cu grefon peronier*
b – *aspect RMN la 2 ani după foraj cu grefon peronier*

Tehnică

Forajul decompresiv este de obicei realizat la nivelul şoldului, dar poate fi făcut şi la nivelul genunchiului sau umărului. Pentru şold se utilizează abordul lateral şi se practică un tunel în zona osteonecrotică sub control röentgen tv. Un burghiu canulat sau o trefină sunt trecute pe traiectul forat pentru a obține decompresiunea, iar o proba de os este trimisă la examenul anatomo-patologic (**fig. 3.71**). Dacă va fi realizată şi grefarea osoasă, grefa poate fi plasată la nivelul canalului, sub control röentgen tv.

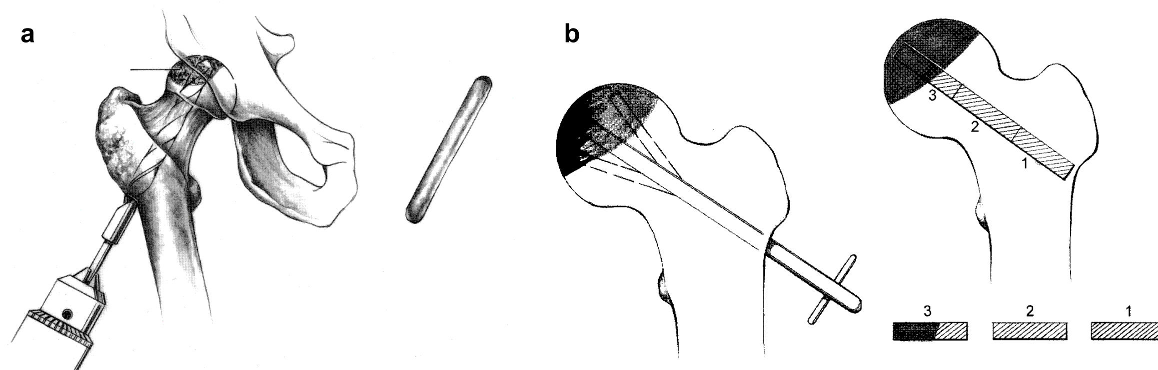


Figura 3.71

Tehnica forajului bioptic şi decompresiv în necroza aseptică de cap femural

a – *un burghiu canulat sau trefină forează traiectul pentru a obține decompresiunea*

b – *tehnica plasării trefinei în zona necrotică care va suferi decompresiunea şi retragerea prelevatului din zona de necroză* (**3**) *precum şi a zonei forate care va fi grefată* (**1,2**).

Rezultatele forajului decompresiv sunt incerte, lucru care se poate datora unor deficiențe de tehnică chirurgicală, intervenției într-un stadiu neadecvat al bolii cât şi factorilor care au determinat osteonecroza. Complicația majoră a tehnicii pentru şold este apariția fracturii, datorită concentrării presiunilor pe fața laterală a cortexului. Rezultatele grefării de os raportate de unii cercetători sunt favorabile, cu un mare procentaj de şolduri la care s-a constatat o oprire sau întârziere semnificativă (ani) a evoluției bolii.

Osteotomia

Osteotomia şoldului pentru coxartroză este mai puțin utilizată actualmente decât osteotomia genunchiului. Distribuția anormală a presiunilor poate fi ameliorată prin osteotomie. Acoperirea capului femural poate fi îmbunătățită prin osteotomia pelvisului, orientarea capului femural poate fi ameliorată prin osteotomia femurului proximal, iar redistribuirea presiunilor pe condilii medial şi lateral ai tibiei în caz de genu varum sau genu valgum poate fi îmbunătățită prin osteotomia femurului şi tibiei (**fig. 3.72**).

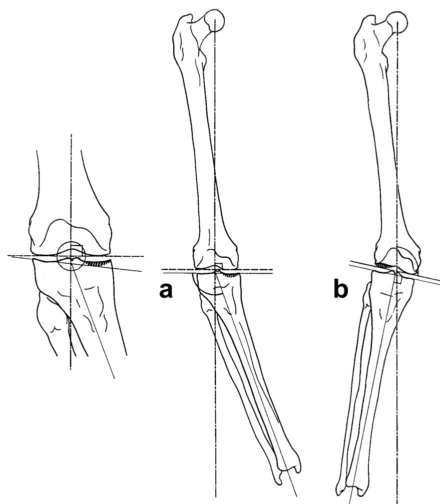


Figura 3.72

Deviații axiale ale genunchiului care necesită osteotomie de corecție:

a – *genu varum;*

b – *genu valgum*

Osteotomia tibială înaltă

Ameliorarea presiunilor anormale prin osteotomie tibială înaltă va preveni gonartroza sau va reduce durerea provocată de gonartroza unicompartimentală. Procedeul este indicat la pacienții relativ tineri care au gonartroză unicompartimentală, cu o articulație femuropatelară relativ normală. Genunchiul trebuie să aibă o mobilitate bună, de preferat fără deficit de flexie. Genunchiul trebuie să fie stabil, fără subluxație medială sau laterală. Pacientul ideal are o vârstă sub 65 de ani, nu este obez şi doreşte să aibă un stil de viață activ, incluzând practicarea unor sporturi, precum tenisul sau schiul. Aceste activități sunt contraindicate în protezarea articulară totală sau parțială. Evaluarea compartimentului neafectat (medial sau lateral) poate fi realizat prin artroscopie sau cu o scintigrafie osoasă cu technețiu. O scintigrafie ,,rece" a compartimentului neafectat indică o normalitate relativă. Axa anatomică normală de 5-7^{o} (unghiul dintre diafiza femurului şi diafiza tibiei) pe radiografia în ortostatism trebuie să fie hipercorectată până la 10^{o}. Osteotomia înaltă tibială este de obicei indicată pentru pacienți cu gonartroză medială, deşi poate fi realizată şi la pacienți cu o deviație în varus sub 12^{o}. Dacă unghiul este dincolo de această limită, pacientul poate fi un candidat pentru osteotomie femurală supracondiliană.

Cea mai frecventă tehnică este osteotomia înaltă tibială, care corectează diformitatea în varus a genunchiului prin îndepărtarea unui ic osos de la nivelul feței laterale a tibiei. Osteotomia tibială superioară este realizată prin abord extern sau intern. Când abordul este extern, se expun fețele anterioară, posterioară şi laterală a tibiei şi apoi se realizează o osteotomie de închidere (de sustracție).

Porțiunea proximală a osteotomiei se face paralel cu suprafața articulară, sub control röentgen tv. Cu ajutorul broşelor ghid, se realizează traiectul distal al osteotomiei, după determinările pe radiografiile preoperatorii realizate în ortostatism, pentru a asigura corecția necesară, care, în medie, este de 1mm pentru fiecare grad de corecție măsurat pe cortexul lateral. Această tehnică trebuie să fie utilizată doar ca o verificare a calculelor preoperatorii (**fig. 3.73.a**).

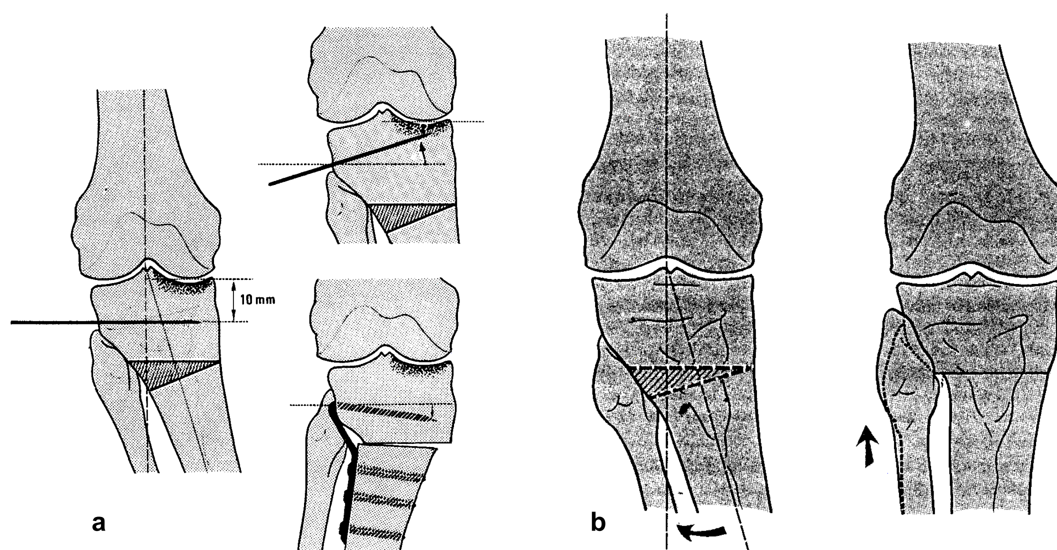


Figura 3.73

Osteotomia tibială înaltă de sustracție

a – *osteotomie paralelă cu interliniul articular, sub control röentgen-tv, pe broşă ghid;*
b – *rezecția capului peroneului sau dezarticulația tibio-peronieră superioară permite corecția varusului*

Rezecția capului peroneului sau a articulației tibioperoniere proximale permite corecția varusului (**fig. 3.73.b**).

Fixarea poate fi realizată cu scoabe sau placă premulată înşurubată. Trebuie evitată lezarea nervului sciatic popliteu extern. Alte probleme care pot fi întâlnite în cursul tehnicii constau în fractura fragmentului proximal sau necroza avasculară a acestui fragment, incidente care pot apare dacă intervenția chirurgicală este realizată în mod neglijent.

Când abordul este intern se realizează o osteotomie de deschidere (de adiție) şi umplerea spațiului liber trapezoidal rezultat din osteotomie cu un ic osos cortico-spongios (grefon autogen) sau substitut osos (**fig. 3.74.a, b, c**).

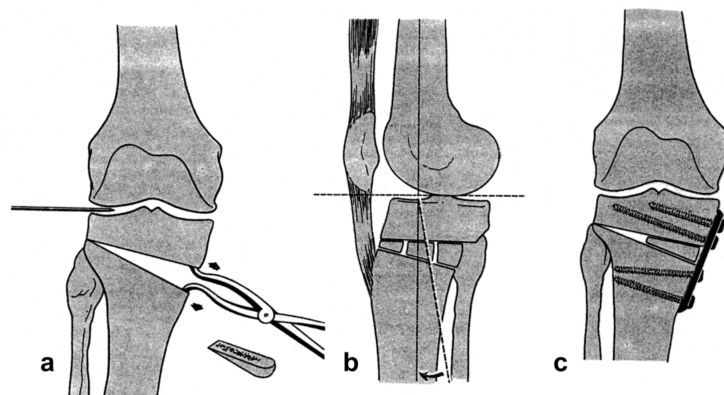


Figura 3.74
Osteotomie tibială înaltă de adiție
a – *osteotomie oblică ascendentă prin abord intern al tibiei, cu căscarea traiectului cu ajutorul pensei Meary, menținut astfel pentru introducerea grefonului;*
b,c – *osteotomie de adiție utilizând pentru corecție grefoane triunghiulare de grosimi variabile şi stabilizarea osteotomiei cu placă metafizară.*

Rezultatele osteotomiei tibiei proximale nu pot fi anticipate, precum rezultatele protezării totale sau unicompartimentale a genunchiului. Deşi durerea dispare la un mare număr de pacienți, această ameliorare nu este persistentă în timp. Datele clinice indică faptul că 65-85% din pacienți au rezultate bune la 5 ani după intervenție. Rezultatele pe diferite loturi variază datorită diferențelor între pacienți, tehnicii chirurgicale şi factorilor patologici preexistenți. Acest procedeu trebuie luat în considerație la un pacient care doreşte să-şi mențină un stil de viață mai activ şi care acceptă posibilitatea persistenței unor dureri sau a reapariției durerilor cu timpul.

Gonartroza secundară unui genu valgum este frecvent rezultatul unor fracturi de platou tibial, deşi artrita reumatoidă, rahitismul şi osteodistrofia renală pot, de asemenea, să producă aceasta boală. Utilizarea osteotomiei tibiale pentru tratarea genu valgum-ului a avut un succes limitat, deoarece aceasta intervenție produce frecvent un interliniu articular care nu este paralel cu şoldul, determinând subluxația mediala a femurului. Experiența chirurgicală cu privire la osteotomia distală de femur a demonstrat că aceasta este o alternativă viabilă pentru tratarea formelor dureroase de gonartroză în compartimentul extern (**fig. 3.75**).

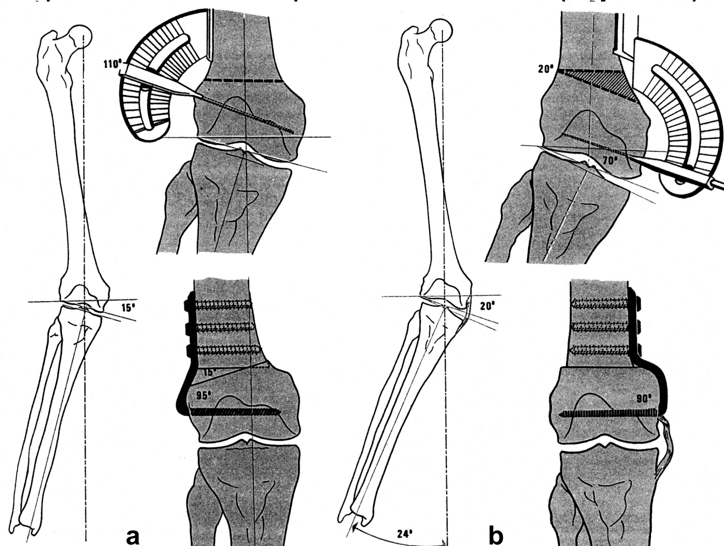


Figura 3.75
Osteotomie femurală inferioară pentru corecția genu valgum-ului
a – *moderat (15°) corectat „automat" cu broşă ghid la 110° şi placă la 95°;*
b – *major (20°) prin sustracție internă realizând corecția „automat" pe broşă ghid la 70° şi lamă placă la 90°*

Osteotomiile de şold

Câteva afecțiuni ale şoldului pot fi tratate prin diverse tehnici de osteotomii pentru a preveni sau întârzia coxartroza.

Câteva teorii biomecanice au fost propuse cu privire la beneficiul osteotomiei pelvisului şi şoldului în scăderea încărcării asupra şoldului. În timp ce argumentele teoretice pot fi corecte, în practică exista două argumente în favoarea acestei intervenții:

- o zona de cartilaj viabil, normal este deplasată într-o zonă portantă unde anterior există o zona de cartilaj subțire, degenerată;
- încărcarea biomecanică a articulației dureroase este redusă.

Acestea se pot realiza, fie prin modificarea brațului forțelor musculare, fie prin slăbirea tensiunii musculare. Alungirea sau scurtarea unei pârghii musculare va reduce în mod semnificativ forța pe care o exercită asupra articulației. În bolile şoldului, leziunile unei părți a articulației şoldului nu pot fi tratate printr-o intervenție asupra celeilalte părți. De exemplu**,** deşi este tentant de a folosi osteotomia femurală pentru a trata displazia acetabulară, ameliorarea va fi doar temporară. Se procedează în aceste cazuri la osteotomii ale bazinului, un exemplu clasic fiind reprezentat de osteotomia Chiari (**fig. 3.76**).

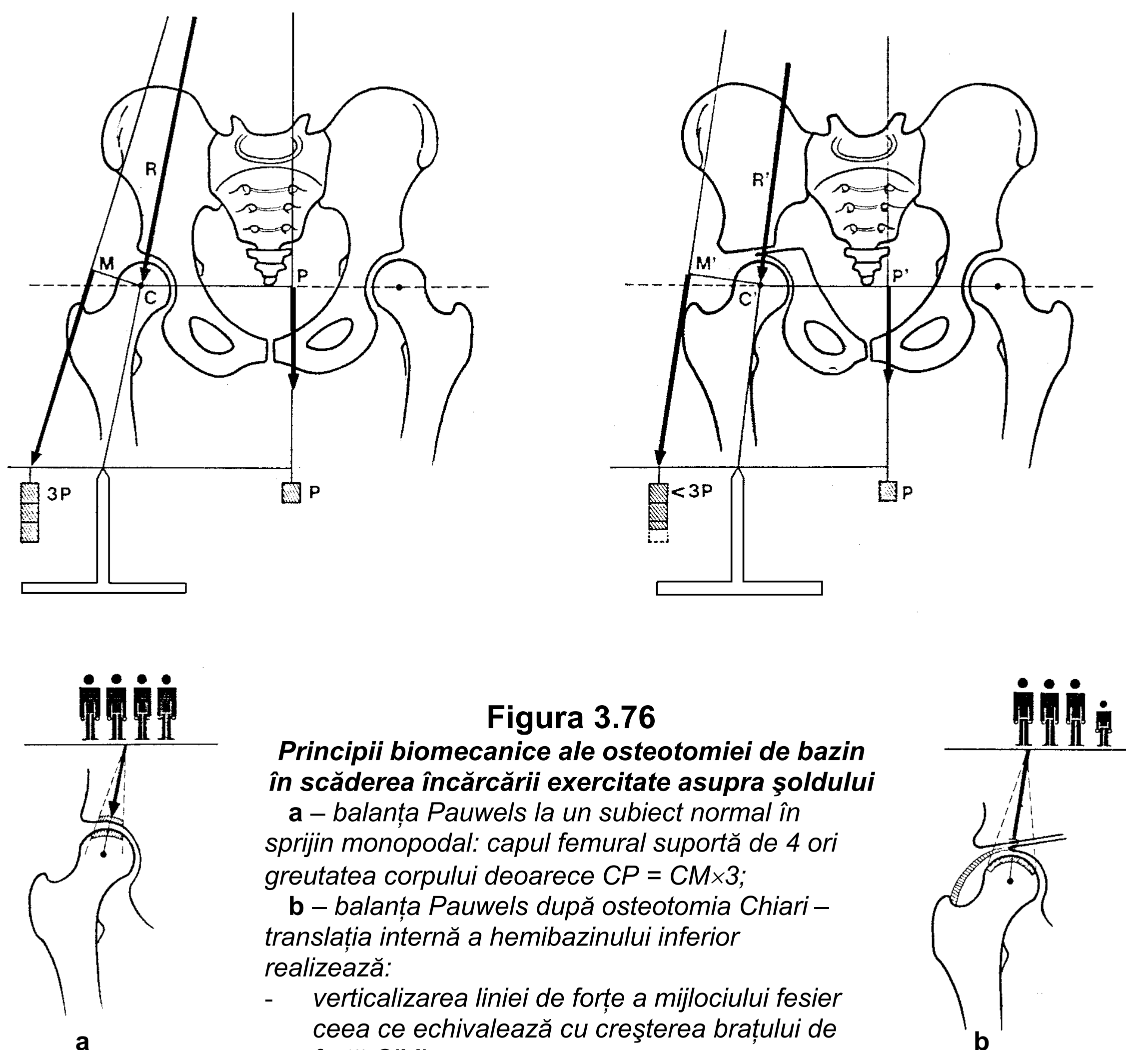


Figura 3.76

Principii biomecanice ale osteotomiei de bazin în scăderea încărcării exercitate asupra şoldului

a – *balanța Pauwels la un subiect normal în sprijin monopodal: capul femural suportă de 4 ori greutatea corpului deoarece CP = CM×3;*

b – *balanța Pauwels după osteotomia Chiari – translația internă a hemibazinului inferior realizează:*

- *verticalizarea liniei de forțe a mijlociului fesier ceea ce echivalează cu creşterea brațului de forță C'M';*
- *diminuarea brațului de forță intern C'P'. Distanța C'M' este superioară unei treimi din C'P' şi forța necesară pentru a echilibra P este mai mică decât 3P.*

Tratamentul displaziei acetabulare

Displazia acetabulară poate fi definită prin unghiul de acoperire a capului femural. În mod normal, acest unghi este de 25-45°, iar un cotil cu un unghi mic de 20° este, în mod categoric, considerat displazic (**fig. 3.77**).

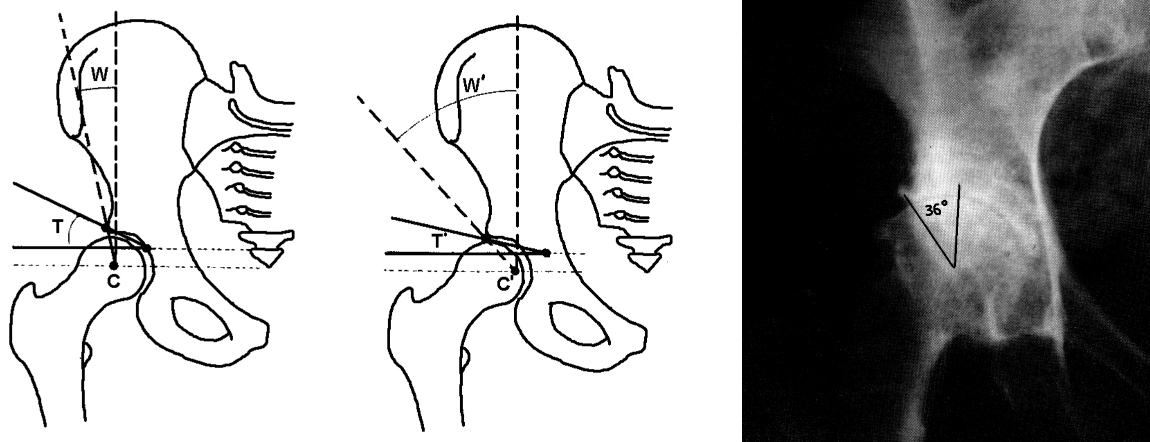


Figura 3.77

Definirea displaziei acetabulare prin măsurarea unghiului de acoperire a capului femural Wiberg (W) şi a celui de înclinație a sprâncenei cotiloide (T)

a – *modificarea unghiurilor W şi T antrenate de osteotomia Chiari;*

b – *aspect radiografic a unui şold normal cu un unghi Wiberg în limite normale (36°)*

Pentru a îmbunătăți în mod semnificativ acoperirea şi biomecanica şoldului, un procedeu de reorientare a acetabulului care permite medializarea este ideal. Operația Salter, rezervată şoldurilor luxate, realizează o osteotomie iliacă trecând prin linia nenumită pentru a corecta displazia cotiloidiană, asociată cu rezecția unei capsule articulare laxe, urmată de capsulorafie şi, pentru retracția musculară, o tenotomie a adductorilor şi a ilio-psoasului (**fig. 3.78.a**).

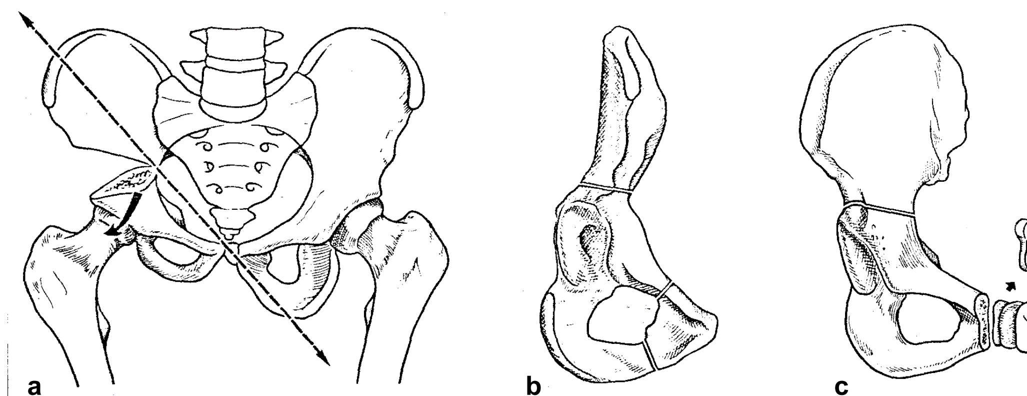


Figura 3.78 a,b,c

Tipuri de osteotomii pelviene

a – *osteotomia Salter;* **b** – *tripla ostotomie Pol Le Coeur;* **c** – *dubla osteotomie Sutherland.*

Osteotomia Wagner permite redirecționarea completă a acetabulului dar nu permite medializarea şi este dificilă din punct de vedere tehnic. O dublă sau triplă osteotomie de tipul osteotomiei Sutherland, Pol Le Coeur, Steel sau osteotomia „juxtacotiloidiană” este utilă în poziționarea acetabulului, dar determină instabilitatea severă a pelvisului (**fig. 3.78.b, c, d, e**). Osteotomia periarticulară descrisă de Ganz, permite redirecționarea acetabulului şi medializarea, însă păstrează o coloană posterioară minimă, favorizând instabilitatea. Toate aceste tipuri se adresează şoldului displazic sau luxat la copil.

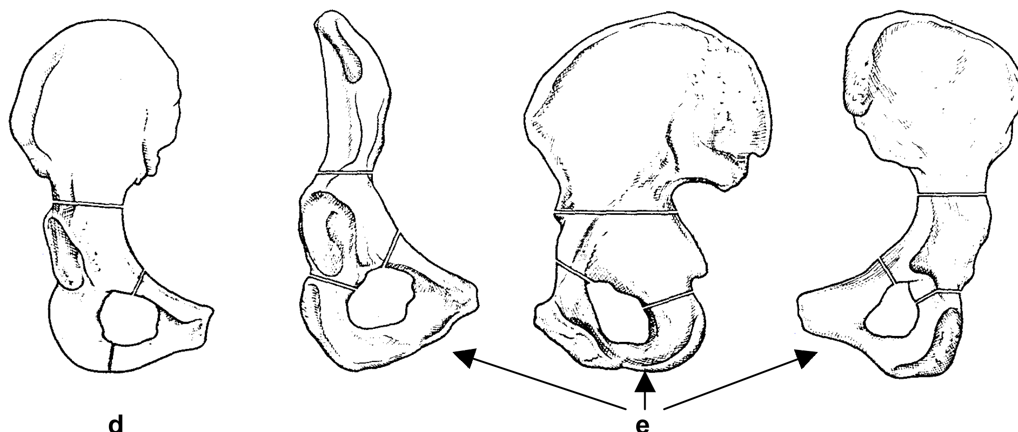


Figura 3.78 d,e
Tipuri de osteotomii pelviene
d – *tripla osteotomie Steel*
e – *osteotomia juxtacotiloidiană (pericotiloidiană)*

Tratamentul leziunilor femurale

Osteotomia femurului poate fi realizată în siguranță în zona intertrohanteriană, cu perspective bune de consolidare. Osteotomia colului femural poate compromite vascularizația capului femural, favorizând pseudartroza în focarul de osteotomie, motiv pentru care nu se face la acest nivel. Au fost descrise diferite tipuri de osteotomii intertrohanteriene, atât în tratamentul coxartrozei (**fig. 3.79**) cât şi al necrozei aseptice de cap femural (**fig. 3.80**). Scopul osteotomiei intertrohanteriene este îndepărtarea cartilajului degenerat de la nivelul zonei portante şi înlocuirea sa cu cartilaj viabil. Aceasta poate implica oricare din cele trei grade de libertate: varus/valgus, rotația internă/rotația externă şi flexia/extensia. Când se tentează efectuarea acestor tehnici trebuie să fim siguri că osteotomia va asigura o mobilitate adecvată a pacientului.

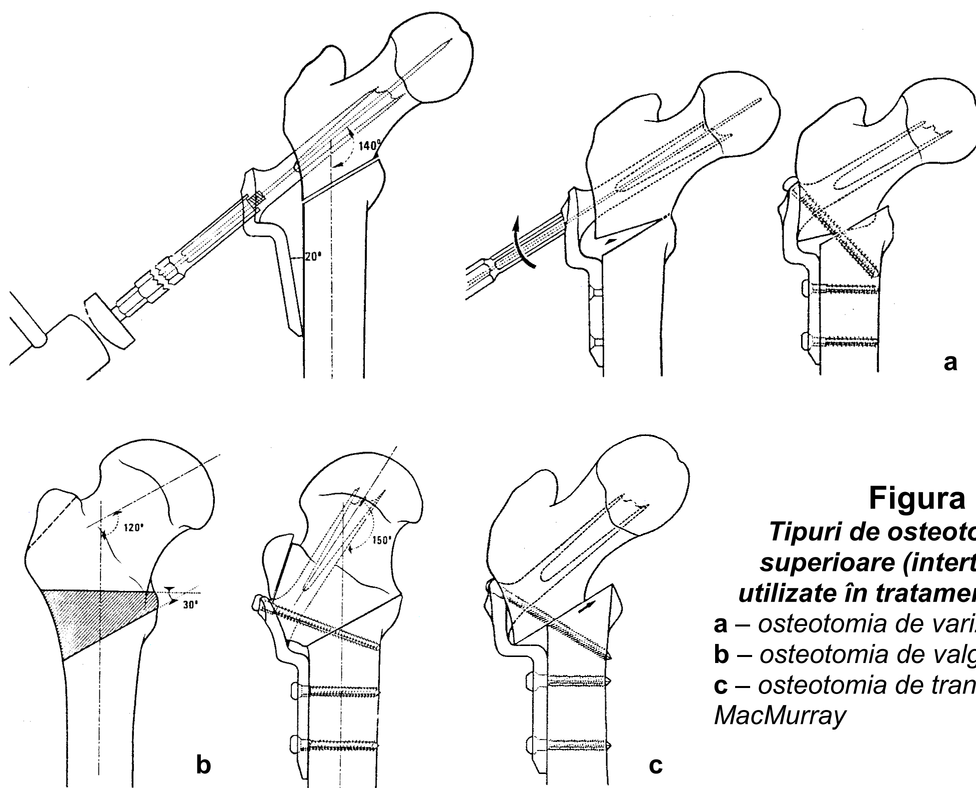


Figura 3.79
Tipuri de osteotomii femurale superioare (intertrohanteriene) utilizate în tratamentul coxartrozei
a – *osteotomia de varizare (Pauwels I);*
b – *osteotomia de valgizare Pauwels II);*
c – *osteotomia de translație internă MacMurray*

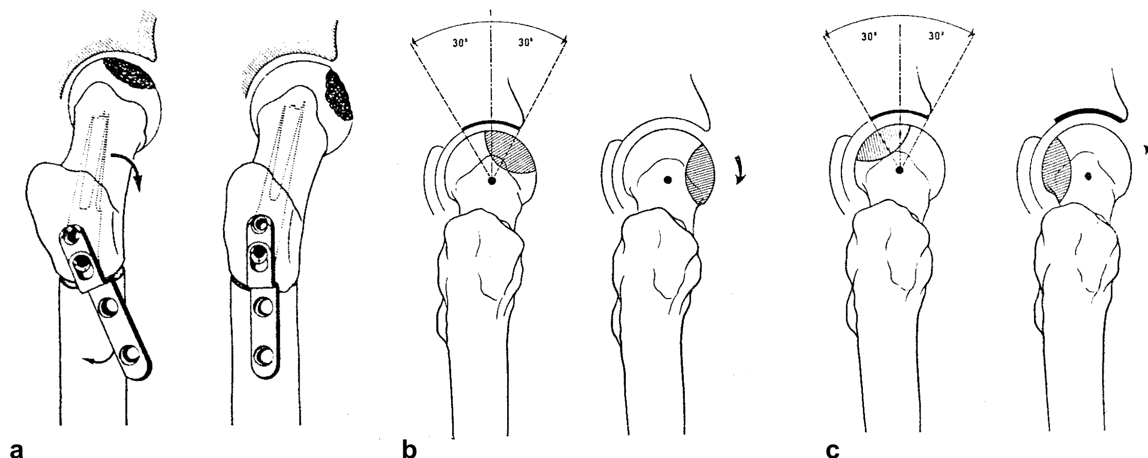


Figura 3.80
Tipuri de osteotomii femurale superioare (intertrohanteriene) utilizate în tratamentul necrozei aseptice de cap femural
a, b – *osteotomia intertrohanteriană de flexie-rotație anterioară (extensie cefalică) Sugioka;*
c – *osteotomie intertrohanteriană de extensie-rotație posterioară (flexie cefalică) Kempf*

2. Tehnici care desființează articulația

Artrodeza

Artrodeza constă în crearea pe cale chirurgicală a unei punți osoase între elementele care compun articulația. Crearea spontană a unei punți fibroase la nivelul unei articulații fără mobilitate reprezintă anchiloza. În cazul artrodezei, mişcarea unui os pe celălalt este eliminată, îndepărtând astfel durerea cauzată de artropatie. În timp ce anchiloza poate preveni mişcarea observabilă clinic, micromişcările pot fi asociate cu o durere importantă. Anchiloza apare spontan ca urmare a infecțiilor cu germeni specifici (bacil Koch) sau nespecifici (artrită stafilococică), în reumatismul inflamator cronic degenerativ (spondilită anchilopoetică), sau poate fi produsă pe cale chirurgicală. Rezultatele funcționale ale anchilozei spontane nu sunt ideale, deoarece pacientul va avea articulația fixată într-o poziție, care, frecvent, nu este o poziție funcțională.

Artrodeza chirurgicală poate fi realizată aproape în orice articulație, inclusiv coloana vertebrală, dar frecvent se practică la nivelul gleznei, genunchiului, umărului sau şoldului. Tehnica utilizată pentru oricare articulație urmează acelaşi plan general. Suprafețele articulare sunt denudate de cartilajul hialin şi apoi sunt fixate una la cealaltă într-o poziție optimă, după modelarea lor, pentru a obține un contact maxim intre cele două suprafețe articulare. Grefa de os este frecvent utilizată, iar pentru imobilizarea focarului de artrodeză se utilizează câteva modalități de fixare internă (placă, şuruburi, tije) sau externă (ghips, fixator extern). După ce este obținută consolidarea începe procesul de recuperare. Au fost descrise multiple tehnici de artrodeză pentru fiecare articulație.

Artrodeza de gleznă

Artrodeza articulației tibiotarsiene este, în general, considerată ca o bună operație pentru tratamentul artrozei tibiotarsiene.

O artrodeză de gleznă bine realizată determină dispariția durerii şi o capacitate de mers aproape normală. Poate că motivul principal pentru care artrodeza de gleznă are o reputație atât de bună este că alte opțiuni, cum am fi protezarea totală a gleznei, sunt mai puțin viabile (**fig. 3.81, 3.82**).

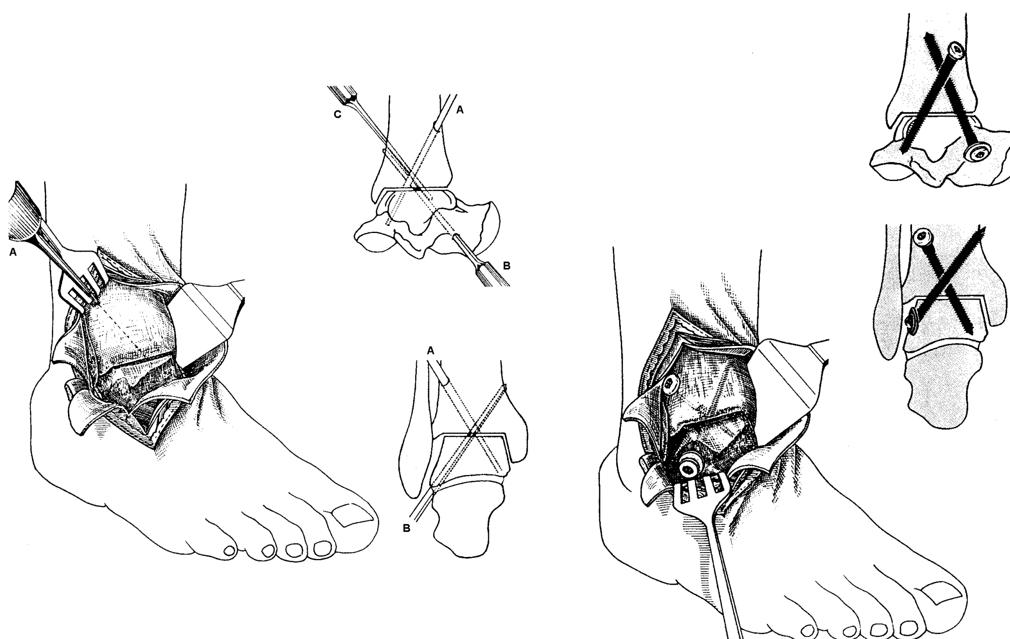


Figura 3.81
Artrodeza de gleznă – fixarea focarului cu două şuruburi în triangulație

Indicațiile pentru artrodeza de gleznă sunt numeroase: artroza degenerativă sau posttraumatică, poliartrita reumatoidă, necroza avasculară a astragalului, boală neurologică cu gleznă instabilă.

Artrodeza de glezna poate fi realizată prin abord anterior, lateral sau medial sau chiar posterior. Actualmente, artrodeza se poate realiza şi prin tehnică artroscopică.

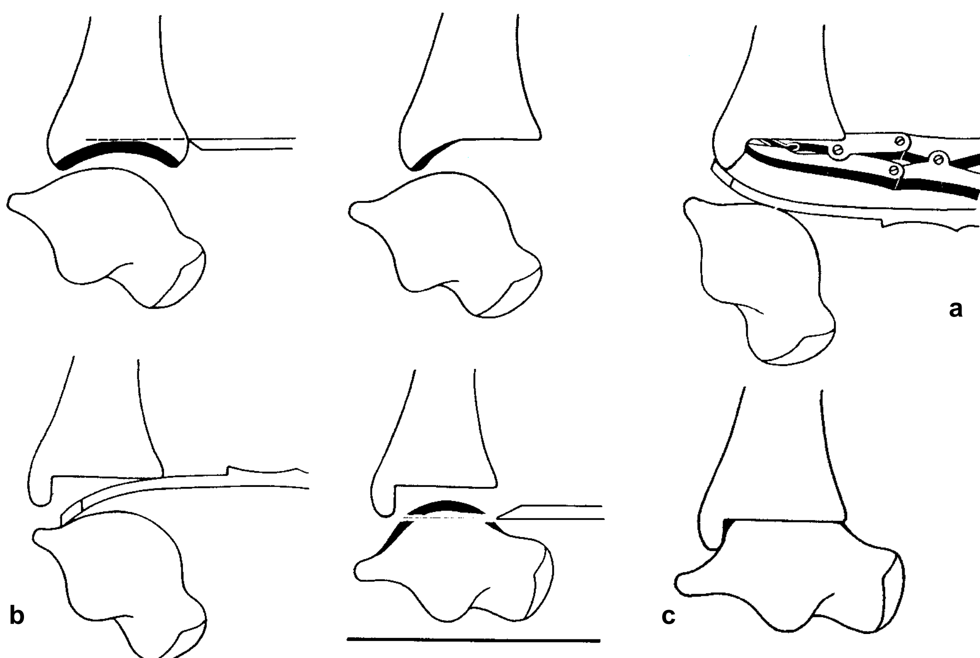


Figura 3.82
Artrodeză de gleznă – etape operatorii
a – *prepararea suprafeței tibiale prin ablația cartilajului la acest nivel;*
b – *expunerea domului astragalian şi rezecția cartilajului corespunzător;*
c – *punerea în contact a celor două suprafețe de rezecție.*

Artrodeza de genunchi

Este, actualmente, rar indicată ca intervenție de primă intenție, fiind în general, rezervată ca ultim recurs, după epuizarea altor posibilități terapeutice. Indicațiile rămân valabile pentru gonartroză după osteoartrită bacilară, sifilitică sau pierderea funcției cvadricepsului. Aceasta din urmă este o indicație relativă pentru artrodeză deoarece mobilitatea articulară poate fi menținută fără funcția cvadricepsului în timp ce stabilitatea articulară se obține prin utilizarea unei orteze care blochează articulația într-o poziție de extensie completă şi care poate fi deblocată în poziția aşezată. În timp ce artrodeza de genunchi este, de obicei, încununată de succes şi asigura un sprijin nedureros, ea este asociată cu alte probleme, în special de ordin funcțional sau estetic. Actualmente, indicația cea mai frecventă pentru artrodeza de genunchi, este eşecul protezei totale de genunchi, de obicei datorită decimentării septice. La un pacient care doreşte să-şi mențină un stil de viață activ, cu efectuarea unei munci manuale, artrodeza de genunchi este o alternativă viabila. Contraindicațiile acestei tehnici sunt, în principal, legate de afectarea bilaterală a genunchiului sau o altă problemă, cum ar fi amputația deasupra genunchiului la membrul inferior controlateral.

Tehnica artrodezei variază, funcție de afecțiunea care este tratată. După o infecție, după protezarea totală a genunchiului, pierderea osoasă este moderată până la severă. Osul spongios din femurul distal şi tibia proximală poate fi aproape inexistent, fixarea externă putând fi necesară pentru a obține o imobilizare adecvată în vederea artrodezei (**fig. 3.83**).

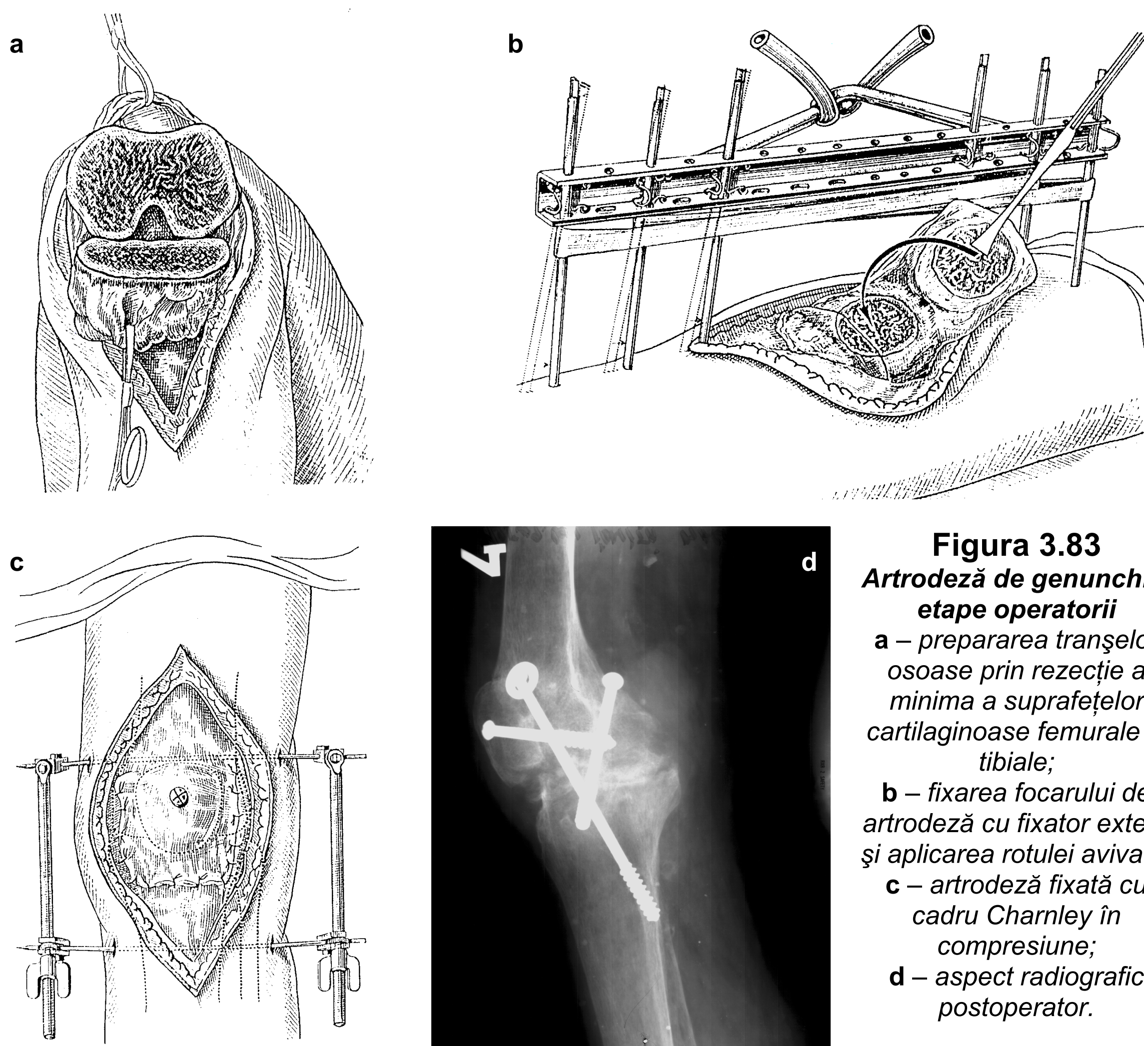


Figura 3.83
Artrodeză de genunchi – etape operatorii
a – *prepararea tranşelor osoase prin rezecție a minima a suprafețelor cartilaginoase femurale şi tibiale;*
b – *fixarea focarului de artrodeză cu fixator extern şi aplicarea rotulei avivate;*
c – *artrodeză fixată cu cadru Charnley în compresiune;*
d – *aspect radiografic postoperator.*

În cazurile mai puțin severe poate fi indicată fixarea centromedulară cu tijă, mai ales dacă infecția este ținută sub control.

Grefa osoasă din creasta iliacă este frecvent necesară pentru a stimula vindecarea. Deşi pierderea de os duce adesea la o scurtare a membrului inferior, o oarecare scurtare (2-3 cm) este de dorit pentru a se putea realiza mersul după obținerea fuziunii osoase. Genunchiul trebuie poziționat la 10-15^{o} de flexie şi un valgus de 5-8^{o}.

Artrodeza de cot

Este un procedeu puțin folosit. Pierderea mişcării cotului este invalidantă, motiv pentru care indicațiile de artrodeză sunt puține, deoarece artrodeza implică un deficit funcțional major. Într-adevăr, pentru a realiza activitățile zilnice este necesar un arc de flexie de 100^{o} (de la 30^{o} extensie la 130^{o} flexie) şi un arc de 100^{o} de pronație şi supinație.

Artroza dureroasă la un pacient care este dispus să accepte obținerea stabilității în schimbul pierderii mobilității reprezintă o indicație de artrodeză. Rezecția capului radial poate fi necesară pentru a permite pronația şi supinația. Poziția de artrodeză este la 90^{o} de flexie (**fig. 3.84**).

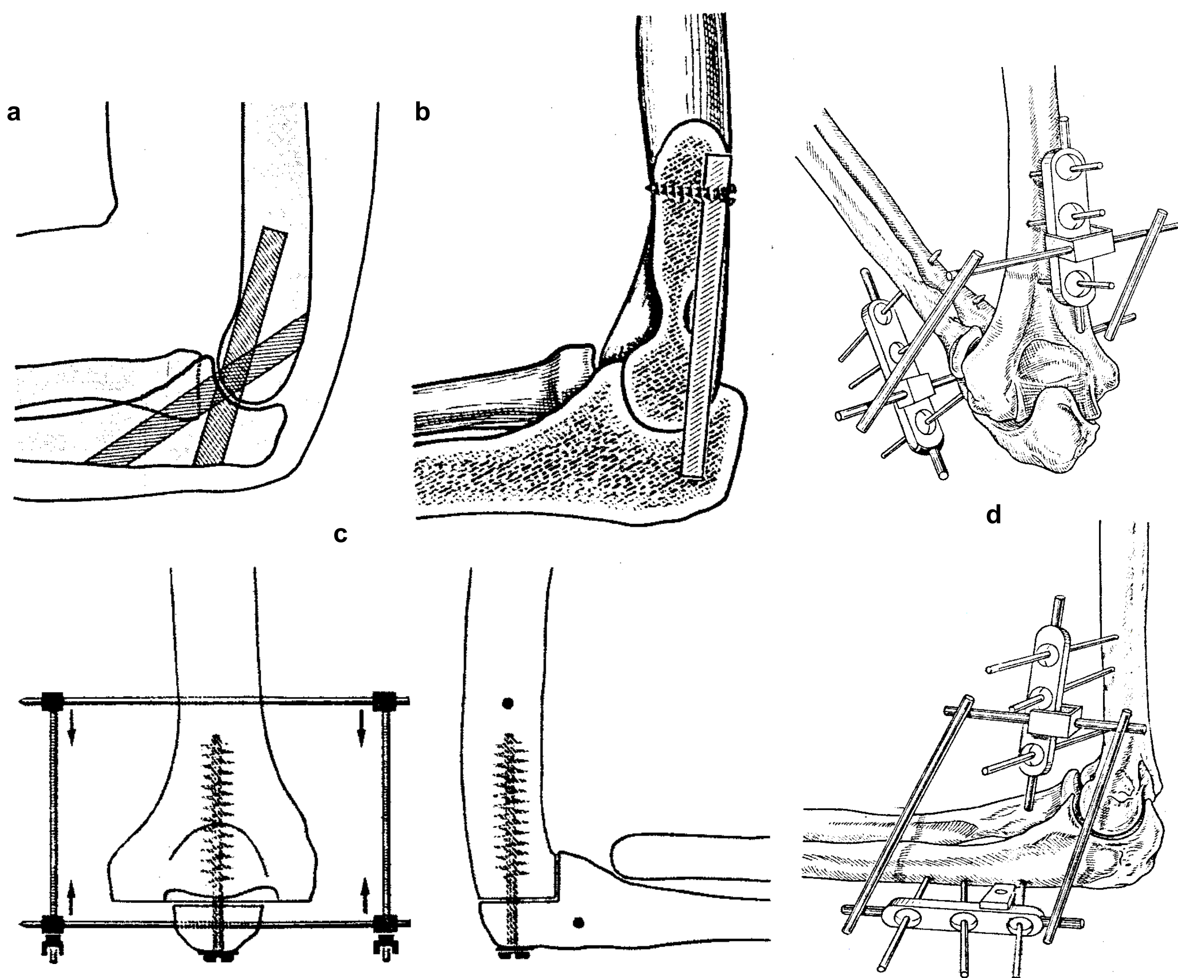


Figura 3.84

Artrodeza de cot – diverse tehnici chirurgicale şi de fixare

a – *tehnica Brittain – fixarea focarului de artrodeză cu grefoane corticale încastrate;*
b – *tehnica Stendler – fixare cu grefon tibial apoziționat şi înşurubat;*
c – *tehnica Müller – fixarea focarului prin înşurubare olecrano-humerală şi cadru în compresiune (față şi profil);*
d – *tehnica Lortat-Jacob – fixarea focarului de artrodeză cu fixator extern (față şi profil)*

Artrodeza de umăr

Paralizia muşchiul deltoid şi sepsisul după artroplastie sunt indicaţii posibile pentru artrodeza de umăr. Obţinerea fuziunii poate fi relativ dificilă datorită braţului de pârghie lung de la nivelul articulaţiei umărului. Acesta este accentuat de poziţia de fuziune osoasă care impune plasarea braţului în abducţie (**fig. 3.85**).

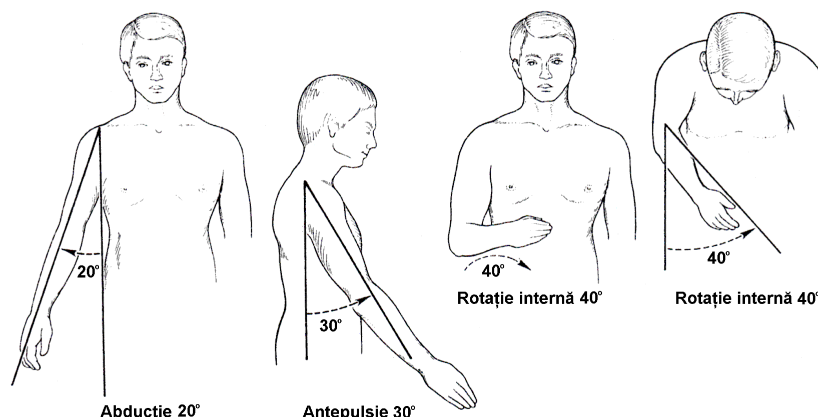


Figura 3.85
Poziţia braţului recomandată în artrodeza umărului (Rowe):
20° abducţie (măsurătoare clinică), 30° antepulsie şi de la 40° la 50° rotaţie internă

În trecut, înainte de introducerea implanturilor pentru fixare internă, erau preferate tehnici de artrodeză pe cale intra şi extraarticulară, pentru a asigura o probabilitate mai mare de obţinere a fuziunii osoase.

Tehnica AO este cea mai promiţătoare, deoarece asigura o fixare internă rigidă fără a mai fi necesară o imobilizare externă postoperatorie. Pacientul este poziţionat în decubit lateral. Incizia se face deasupra spinei omoplatului, deasupra acromionului şi în jos pe faţa laterală a humerusului. Suprafaţa articulaţiei glenohumerale şi faţa inferioară a acromionului sunt curăţate de cartilajul rezidual şi de osul cortical pentru a asigura un contact pe o suprafaţă cât mai mare cu braţul în poziţia potrivită. Pentru a fixa humerusul la omoplat se utilizează o placă lată sau o placă de reconstrucţie pelvină. Placa este modelată în poziţia potrivită şi este fixată la spina omoplatului şi la diafiza humerusului. Prin plasarea unei alte plăci posterior se poate obţine o fixare adiţională (**fig. 3.86**).

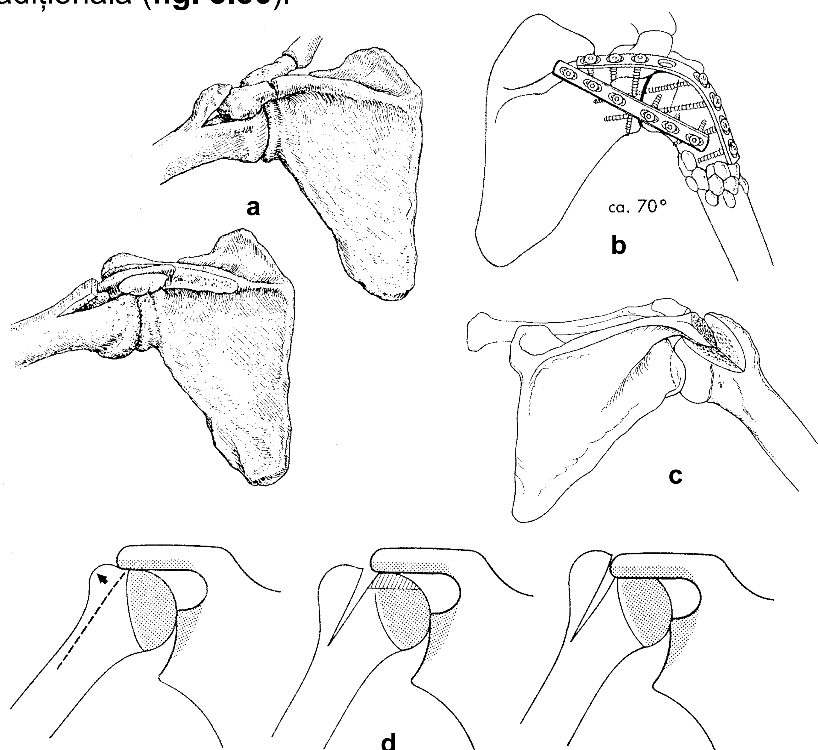


Figura 3.86
Artrodeza umărului:
a – *tehnici extraarticulare: sus - tehnica Watson-Jones, jos - tehnica Putti;*
b – *tehnica AO (Müller);*
c – *tehnica Gill (intra şi extraarticulară);*
d – *tehnica de artrodeză în compresie (Charnley şi Houston)*

Grefarea defectelor poate fi necesară, pentru a obține o fixare rigidă. După intervenția chirurgicală, se utilizează un pansament moale până la dispariția durerii. Un aparat gipsat toracobrahial este preferat de unii chirurgi. Dacă nu se utilizează un aparat gipsat, se poate începe o recuperare precoce. O modificare a tehnicii AO utilizează un fixator extern pentru a neutraliza forțele care se exercită asupra şuruburilor interfragmentare. Rezultatele funcționale sunt variate şi depind de poziția de fuziune. Lucrul cu brațul în abducție sau deasupra capului nu este posibil. Rotația internă sau externă excesivă trebuiesc evitate.

Artrodeza de şold

Ca şi în cazul altor articulații, produce o articulație fixă, stabilă şi nedureroasă care permite pacientului să efectueze munci grele. Dezavantajul artrodezei de şold, la o persoană tânără care prestează munci grele, constă în faptul că după o anumită perioadă de timp apare discartroza lombară şi gonartroza ipsilaterală. De fapt, o indicație pentru conversia artrodezei de şold în artroplastie totală de şold o reprezintă durerea invalidantă la nivelul coloanei lombare sau a genunchiului.

Indicația cea mai frecventă pentru artrodeză de şold o reprezintă sechelele osteoartritei bacilare stabilizate, osteomielita cronică fiind o indicație relativă.

Contraindicațiile artrodezei sunt determinate de mobilitatea limitată a genunchiului ipsilateral sau gonartroza ipsilaterală, precum şi discartroza lombară importantă şi coxartroza controlaterală.

Probabil, cea mai mare problemă în realizarea artrodezei de şold la un pacient cu o indicație adecvată o reprezintă obținerea acordului pacientului. Deoarece protezarea articulației oferă mobilitate, recuperare precoce şi o operație de mai mică amploare, pacienții sunt ezitanți în alegerea artrodezei de şold. Acest lucru este valabil în special atunci când artroplastia totală de şold este efectuată la sportivii profesionişti, permițându-le unora dintre ei să-şi continue activitatea sportivă. Datorită acestor factori, artrodeza de şold a devenit o operație relativ rară.

Au fost descrise multiple tehnici pentru realizarea artrodezei de şold. Fixarea rigidă este dificil de realizat şi de obicei este necesară imobilizarea gipsată postoperatorie (**fig. 3.87**).

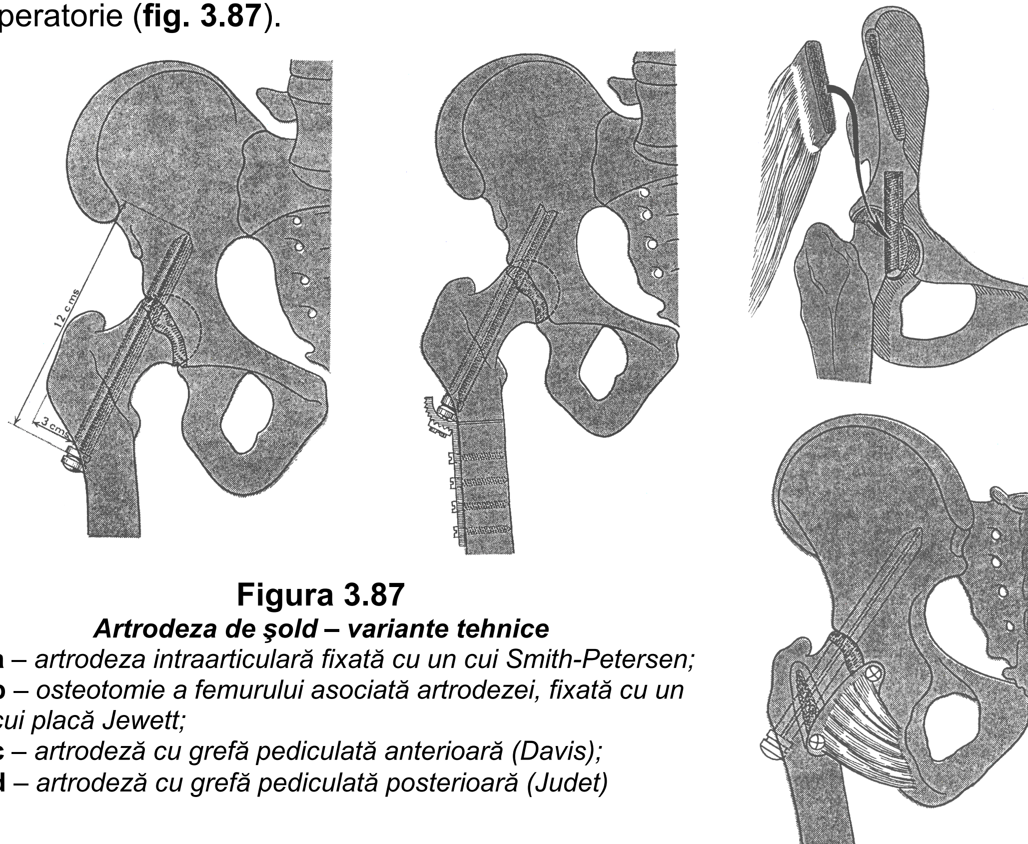


Figura 3.87

Artrodeza de şold – variante tehnice

a – *artrodeza intraarticulară fixată cu un cui Smith-Petersen;*
b – *osteotomie a femurului asociată artrodezei, fixată cu un cui placă Jewett;*
c – *artrodeză cu grefă pediculată anterioară (Davis);*
d – *artrodeză cu grefă pediculată posterioară (Judet)*

În timpul intervenției, trebuie acordată atenție pentru păstrarea integrității muşchilor abductori, astfel încât, ulterior, să poată fi efectuată, eventual, o tehnică reconstructivă. Un moment important al operației îl reprezintă fixarea şoldului într-o poziție adecvată.

Poziția optimă este de: flexie uşoară (25°), uşoară rotație externă (5°) şi abducție/adducție neutră. Anterior operației, şoldul în abducție determină un mers anormal cu presiuni crescute asupra coloanei lombare. Poziția de abducție uşoară sau neutră minimalizează această problemă, deoarece centrul de gravitate al corpului în faza de sprijin unipodal a mersului se mută mai aproape de picior. O flexie exagerată face ca mersul şi poziția de decubit dorsal să se realizeze cu dificultate iar o flexie prea mică face ca aşezatul pe scaun să fie dificil. O rotație externă exagerată forțează genunchiul să se deplaseze într-un plan oblic față de normal.

Rezecția artroplastică

Rezecția artroplastică este un procedeu aplicat inițial la şold, cot şi mai recent la genunchi. Rezecția artroplastică a fost utilizată la cot de mulți ani. Rezecția artroplastică a şoldului, numită operația Girdlestone a fost, şi este încă, utilizată uneori ca o soluție chirurgicală temporară, uneori cu caracter permanent, în sepsisul consecutiv artroplastiei totale de şold.

Rezecția artroplastică a genunchiului este o tehnică relativ nouă care a fost utilizată când infecția a compromis protezarea articulară a genunchiului.

Rezecția artroplastică a şoldului

Produce o articulație relativ nedureroasă cu o mobilitate relativ bună. Ea este indicată ca intervenție de primă intenție în cazurile în care anchiloza a determinat o poziție anormală a şoldului. Aceşti pacienți sunt predispuşi la luxație sau la sepsis în cazul efectuării artroplastiei totale a şoldului. Traumatismele măduvei spinării, traumatismele craniene şi, probabil, formele severe ale bolii Parkinson, sunt afecțiunile care ar putea justifica rezecția artroplastică de primă intenție.

Dezavantajele acestei tehnici sunt determinate de lipsa continuității mecanice între femur şi pelvis; aceasta determină un mers anormal şi necesită sprijinul ajutat de o cârjă sau un alt dispozitiv, scurtarea apărând la fiecare pas. Pacienții cu rezecție artroplastică consecutivă unei proteze totale de şold infectate, au, de obicei, cel mai stabil şold datorită formării de țesut cicatricial dens. Procedeul poate fi foarte util în reeducarea mersului la pacienții care au folosit pentru deplasare un scaun cu rotile. În cazurile în care infecția a compromis proteza totală de şold, rezecția artroplastică este realizată prin îndepărtarea cimentului, protezei şi osului necrotic şi a părților moi.

În rezecția artroplastică de primă intenție, procedeul este mai reconstructiv deoarece capul şi colul femural sunt îndepărtate în acelaşi plan cu linia intertrohanteriană şi capsula este reconstituită, pentru a obține o oarecare stabilitate a şoldului. Tracțiunea cu o broşă transtibială este frecvent utilizată pentru o perioada de timp în vederea menținerii lungimii membrului inferior (**fig. 3.88**).

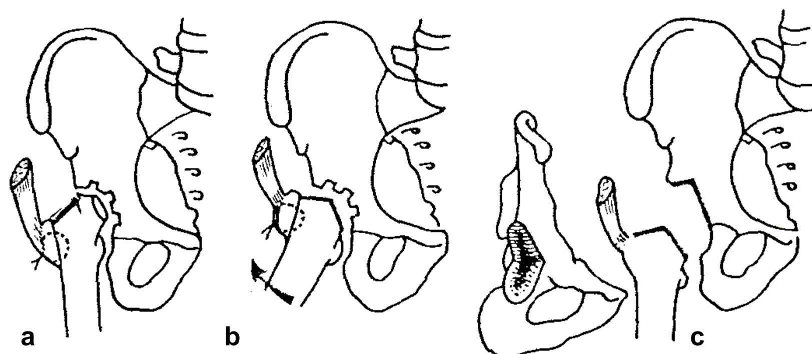


Figura 3.88
Rezecția artroplastică a şoldului – variante tehnice
a – *operația Whitman;*
b – *operația Colonna;*
c – *operația Girdlestone.*

Rezecția artroplastică a genunchiului

Are un rezultat funcțional mult mai puțin satisfăcător. După îndepărtarea unei proteze infectate de genunchi, există o mare pierdere de substanță osoasă şi genunchiul este instabil. Ortezarea îmbunătăţeşte mersul doar într-o mică măsură, pacientul necesitând cârje sau un cadru de mers.

Rezecția artroplastică a cotului

Reprezintă un mijloc de tratament al anchilozei după o infecție sau un traumatism. Rezecția artroplastică poate fi efectuată şi în cazul eşecului protezării totale a cotului, datorită infecției. Rezecția artroplastică la un pacient cu poliartrită reumatoidă nu este o bună indicație, deoarece acest procedeu este asociat cu instabilitatea. Pacientul reumatoid este dependent de membrul superior pentru a se putea deplasa cu un mijloc de sprijin. Artroplastia cu interpoziție, care utilizează fascia sau grefă de piele liberă despicată, se credea că reduce resorbția osoasă, însă beneficiul țesutului de interpoziție este îndoielnic. În timp ce rezecția artroplastică reduce frecvent durerea, instabilitatea este o problemă majoră iar ortezarea este necesară în majoritatea cazurilor (**fig. 3.89**).

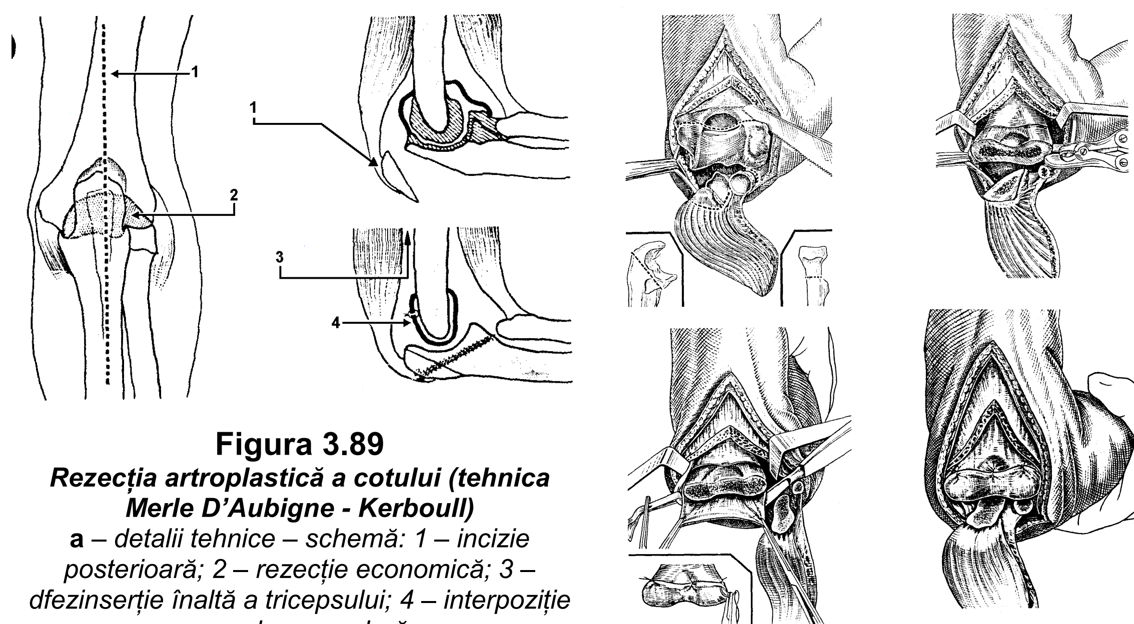


Figura 3.89
Rezecția artroplastică a cotului (tehnica Merle D'Aubigne - Kerboull)
a – *detalii tehnice – schemă: 1 – incizie posterioară; 2 – rezecție economică; 3 – dfezinserție înaltă a tricepsului; 4 – interpoziție capsulo-musculară;*
b – *detalii tehnice – aspecte intraoperatorii*

Artroplastia protetică

Artroplastia prin endoprotezare poate fi definită ca o intervenție de chirurgie reconstructivă cu sacrificiu osos şi înlocuire protetică a componentelor articulare.

Ea este, în final, o operație care vizează restaurarea mobilității articulare şi a funcționării normale a muşchilor, ligamentelor şi a celorlalte structuri periarticulare care controlează mişcarea articulației.

Eficacitatea artroplastiei

Eficacitatea protezei parțiale sau totale depinde de:

- calitatea reconstrucției arhitecturale şi mecanice a articulației artificiale;
- integritatea şi echilibrul biomecanic al musculaturii periarticulare.

Pentru a atinge acest dublu scop sunt indispensabile două elemente:

- calea de acces la articulație care respectă cel mai bine musculatura şi este capabilă de a restabili echilibrul articular;
- proteza adecvată;

Caracteristicile protezelor articulare

Proteza trebuie să îndeplinească anumite caracteristici obligatorii:

- funcționare mecanică de joasa fricțiune („low friction”) între piesele componente;
- fixarea să fie eficientă, solidă şi durabilă;
- design-ul pieselor componente să reproducă cât mai exact articulația;
- să nu perturbe arhitectura articulară.

Prin urmare, obiectivul principal în realizarea design-ului pentru un implant protetic poate fi enunțat astfel: *„un dispozitiv permanent ce va fi utilizat în tehnica chirurgicală de implantare, având drept scop eliminarea durerii şi îmbunătățirea funcționalității în articulația şoldului, prin restabilirea geometriei şi calității de susținere a interfeței articulare”*.

Bioinginerul şi chirurgul sunt puşi să rezolve două deficiențe semnificative: diminuarea calităților tribologice şi modificările de configurație ale articulației şoldului.

Chirurgia protetică a şoldului este rezultatul unei decizii clinice luată împreună, atât de chirurg cât şi de pacient, când se constată un grad avansat de disfuncționalitate a şoldului, care justifică această tehnică radicală ca modalitate terapeutică de elecție.

Elementele clinice care conduc la această decizie sunt, în principal, de ordin clinic şi funcțional: durerea şi limitarea algică a mobilității active şi pasive, având drept efect un deficit funcțional major.

Radiografiile şi alte explorări imagistice evidențiază, după caz, modificări structurale ale configurației anatomice normale ale articulației şoldului; acestea variază în funcție de etiologia inițială care a condus în final la modificări de tip artrozic.

Radiologic, acestea se caracterizează prin: pensarea spațiului articular, deformarea capului femural şi/sau a cotilului şi modificări semnificative ale calității osului sau diminuarea capitalului osos.

Obiectivele designului protetic

În ceea ce priveşte design-ul implantului protetic sunt, indiferent de varianta constructivă, următoarele:

- simplitatea - atât în ceea ce priveşte design-ul cât şi inserția;
- conservabilitatea - exprimată ca fiind dorința de a sacrifica o cantitate minimă de țesut sănătos;
- manufacturabilitatea;
- costul;
- siguranța - în special în ceea ce priveşte disfuncționalitatea potențiala şi eşecul;
- durabilitatea;
- service-ul - exprimat prin lărgirea opțiunilor şi diminuarea barierelor tehnice în chirurgia de revizie a componentelor protetice degradate.

Alte elemente care trebuiesc luate în considerare sunt:

- vârsta pacientului;
- greutatea;
- sexul;
- etiologia bolii;
- condițiile patologice, asociate sau preexistente;
- exigențele pacientului;
- statutul profesional sau familial.

Scopurile artroplastiei endoprotetice

Aceste scopuri sunt simple: alinarea suferinței bolnavului prin dispariția durerilor, recuperarea mobilității şi stabilității articulare, cu corectarea diformităților existente.

Implanturile protetice existente, actualmente, în uzul curent, dacă sunt corect implantate, dau posibilitatea atingerii acestor scopuri cu o rată înaltă de succes, dovedită de studii pe termen mediu şi lung.

Rămân totuşi *nesoluționate* complet o serie de probleme care fac obiectul unor cercetări intense la ora actuală:
- găsirea unui design optim al implantului;
- obținerea unor materiale noi, cu un comportament mai bun la uzură şi cu o compatibilitate osoasă şi biomecanică mai bună;
- optimizarea tehnicilor de fixare;
- îmbunătățirea instrumentarului utilizat;
- facilitarea operațiilor de revizie.

În acest sens, cercetările continuă să ducă la îmbunătățirea rezultatelor, mai ales la pacienții tineri.

Aceste cercetări au continuat în două direcții importante:
- eliminarea folosirii cimentului;
- îmbunătățirea tehnicilor de cimentare a protezei.

Astfel, au fost întreprinse cercetări asupra implanturilor cu înveliş poros, cu fixare prin presare sau cu înveliş de hidroxiapatită, pentru a obține fixarea biologică a protezei, prin dezvoltarea ulterioară a osului şi eliminarea folosirii cimentului.

Pe de altă parte, s-au dezvoltat numeroase tehnici ce îmbunătățesc metodele de fixare prin cimentare, cum ar fi: utilizarea cimentului „low-viscosity", restrictori pentru canalul medular, modalități de reducere a porozității şi instrumente de presurizare şi amestecare în vid ale cimentului.

De asemenea, s-au proiectat şi realizat componente femurale mai durabile, mai grele şi mai lungi pentru evitarea fracturării tijei şi pentru scăderea efortului unitar exercitat în ciment.

Alte prototipuri folosesc tije metalice cu secțiune transversală mai redusă, de exemplu din titan, material cu modul de elasticitate mai mic şi care permite un transfer mai bun al efortului unitar asupra cimentului şi osului.

Pe măsură ce realizările tehnologice conduc la creşterea longevității fixării implantului, revine în actualitate problema uzurii suprafețelor articulare.

Este vorba, în principal, de introducerea în practica curentă, a capetelor femurale şi a inserturilor cotiloidiene confecționate din ceramică (oxid de aluminiu), caracterizate printr-un coeficient de frecare foarte scăzut şi caracteristici superioare privind uzura.

Aliajul de titan este recunoscut ca fiind unul dintre cele mai durabile şi mai bine tolerate biologic materiale pentru implant. Din păcate, rezistența lui scăzută şi comportamentul la uzură îl fac nepotrivit pentru folosirea la producerea suprafețelor articulare în stare nativă.

Sistemul de componente modulare s-a limitat la început doar la mărimea capetelor femurale şi a lungimii colurilor femurale.

Inovații recente permit şi posibilitatea dimensionării independente a mai multor porțiuni ale tijei. Drept urmare, dintr-un număr limitat de componente individuale, se poate obține o varietate largă de mărimi ale implanturilor. Îngrijorătoare este, însă, durabilitatea implanturilor modulare, rămânând de determinat metoda optimă de conjugare a părților componente.

Nu încape nici o îndoială că artroplastia cu endoproteză, folosind implanturi biocompatibile, este o intervenție de chirurgie reconstructivă, de primă intenție, care oferă mari şanse de reuşită pe termen mediu şi lung. De aceea, precizia tehnică de realizare a acestei dificile intervenții, este de o importanță covârşitoare.

Tehnicile de realizare a artroplastiei cu implantarea unei endoproteze, reclamă din partea chirurgului o excelentă familiarizare cu multitudinea detaliilor tehnice ale operației. În plus, pentru a face față varietății problemelor ce apar, şi pentru a evalua corect noile concepte şi tipuri de implanturi, el trebuie să aibă cunoştințe solide în domeniul biomecanicii articulare, a materialelor şi a tehnologiei şi design-ului protetic.

3. Tratamentul leziunilor traumatice articulare (entorse, luxații, rupturi meniscale)

Tratamentul entorselor

În entorsa benignă purtarea unui bandaj elastic concomitent cu reluarea mişcărilor active şi recuperarea forței musculare este principala conduită.

Ruptura unui ligament se poate vindeca spontan, chiar şi fără imobilizare, în 4-6 săptămâni. Problema este că această vindecare se face printr-o cicatrizare aleatorie, cel mai adesea incorectă, cu retracția şi fibroza ligamentului incriminat.

Pentru majoritatea specialiştilor reparația urgentă, pe cale chirurgicală a rupturii ligamentului reprezintă tratamentul de elecție. Intervenția trebuie realizată rapid, în primele 24-72 ore de la traumatism, deoarece, odată cu trecerea timpului, leziunea devine inoperabilă, prin retracția şi cicatrizarea spontană în poziție vicioasă, cu imposibilitatea suturării cap la cap a fragmentelor. Această perioadă nu trebuie să depăşească 7-9 zile de la accident. Indicația chirurgicală este de elecție în cazurile de entorse grave la tineri, sportivi, cu solicitări articulare importante şi instabilitate articulară marcată. Postoperator, articulația este imobilizată pentru 3-4 săptămâni, pentru a pune în repaus articulația şi a permite cicatrizarea corectă a ligamentului. După acest interval, se începe cu blândețe reeducarea, articulația fiind protejată pentru încă 4-6 săptămâni.

Atunci când tratamentul chirurgical nu poate fi aplicat se poate apela la tratamentul ortopedic. Pentru mulți autori, tratamentul ortopedic precoce, prin imobilizare gipsată, 4-6 săptămâni în poziție funcțională este acceptat şi de elecție, ținându-se cont de următoarele situații:

- când repararea chirurgicală este dificilă şi fără rezultate certe;
- când instabilitate articulară nu este foarte mare;
- la pacienții în vârstă, fără solicitări articulare importante.

După scoaterea gipsului se inițiază un program de reeducare funcțională până la o cât mai completă recuperare a mobilității articulare şi troficității musculare, evitând tensionarea ligamentului.

Tratamentul luxațiilor şi subluxațiilor

Tratamentul primei luxații ca episod traumatic unic este unul de maximă urgență şi constă în reducerea imediată a luxației, de regulă sub anestezie generală şi relaxare musculară. Reducerea ortopedică constă, în principiu, în parcurgerea de către extremitatea luxată a unui drum în sens invers traiectului prin care s-a produs luxația. În realitate, luxația se reduce prin manevre codificate, specifice fiecărui tip de luxație. După reducere, articulația este imobilizată pentru o perioadă de 3-4 săptămâni pentru a permite cicatrizarea ligamentară corectă şi a părților moi.

În unele cazuri, dacă leziunile ligamentare au fost importante, se impune repararea lor chirurgicală, după reducerea luxației. Reducerea chirurgicală este indicată în câteva cazuri particulare: ireductibilitate, tratamentul unei instabilități asociate sau interpoziții articulare postreducere, fractură-luxație.

Reducerea luxației prin manevre specifice aplicate membrului sau segmentului de membru afectat este un gest de maximă urgență care nu trebuie amânat sub nici un pretext, deoarece, luxația „îmbătrâneşte” şi devine rapid ireductibilă. Încercarea de reducere în cazurile vechi cu luxație neglijată este de regulă marcată de insucces şi grevată de riscuri suplimentare (fractură, leziuni vasculare sau nervoase, hematoame, etc.). Atunci când reducerea prin manevre externe într-o luxație veche, inveterată, cu pierderea dreptului de domiciliu, aderențe şi neoarticulație, eşuează,

este preferabilă reducerea sângerândă a luxației. Intervenția poate fi dificilă, sângerândă şi cu rezultate, adesea modeste pe plan funcțional şi al suprimării durerii. Pentru aceste cazuri, rezecția artroplastică a extremității osoase luxate (la persoanele în vârstă) sau rezecția şi înlocuirea protetică (la persoanele tinere) poate reprezenta o bună soluție.

Luxațiile recidivante, atunci când se repetă frecvent, sunt dureroase sau se însoțesc de o jenă funcțională evidentă şi trebuiesc operate. Este cazul, în special a luxației recidivante de umăr care reclamă întotdeauna un tratament chirurgical dificil.

Principiile tratamentului chirurgical al luxației recidivante de umăr pot fi astfel sistematizate:

- combaterea slăbiciunii şi distensiei capsulare anterioare, prin desființarea camerei de luxație şi refacerea valorii stabilizatoare a capsulei (operația Bankart) (**fig. 3.90.a, b**);
- combaterea deplasării antero-interne a capului humeral prin constituirea unui baraj la acest nivel. Este principiul butée-urilor care închid defileul subcoracoidian sau ameliorează relieful rebordului glenoidian (operația Latarjet) (**fig. 3.90.c**);
- combaterea laxității articulare prin acțiunea stabilizatoare a muşchilor anteriori, rotatori interni, transpoziționați, pentru a realiza o chingă stabilizatoare anterioară şi a menține capul în fața glenei (operația Magnuson-Stack).

Stabilizarea articulară se realizează prin diverse procedee şi artificii chirurgicale practicate pe părțile moi periarticulare (capsulă, ligamente, tendoane, muşchi) (Bankart, Magnuson-Stack), sau/şi osoase (butée-uri) (Latarjert). Reeducarea funcțională postoperatorie este obligatorie după o perioadă de imobilizare, variabilă în funcție de procedeul utilizat.

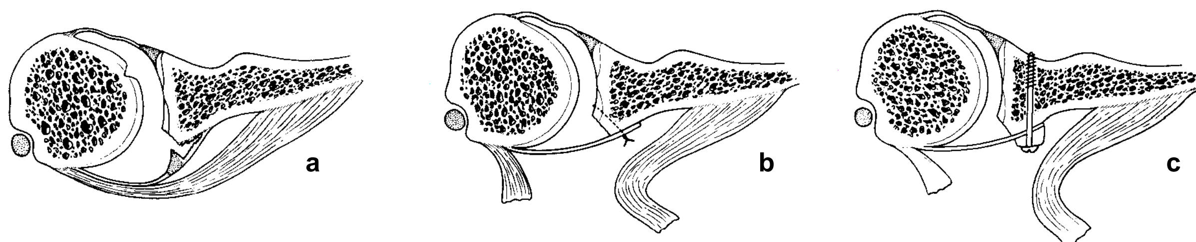


Figura 3.90
Luxația recidivantă de umăr
a – *leziunile din luxația recidivantă: distensie capsulară anterioară şi cameră de luxație, dezinserția bureletului glenoidian, ancoşă posterioară;*
b – *principiul operației Bankart (refacerea rebordului glenoidian cu reinserția bureletului glenoidian, retensionarea capsulei anterioare peste rebordul glenoidian anterior);*
c – *principiul operației Latarjet (butée preglenoidian, retensionarea capsulei anterioare)*

Pentru luxația recidivantă de rotulă, principiile de tratament chirurgical sunt aceleaşi și au drept scop obținerea unei rotule centrate în permanență pe trohlee cu diminuarea presiunilor care se exercită pe suprafața articulară, de regulă alterată prin condromalacie sau artroză. Atunci când rotula este perfect centrată, soluțiile chirurgicale constau în: simpla secțiune a aripioarei rotuliene externe pentru diminuarea sau suprimarea sindromului de hiperpresiune rotuliană externă (Ficat) (**fig. 3.91.a**), sau avansarea tuberozității tibiale anterioare (Maquet), care determină diminuarea presiunilor pe rotulă (**fig. 3.91.b**).

În instabilitățile rotuliene există aproape întotdeauna un descentraj extern al rotulei, ocazional (luxație sau subluxație recidivantă) sau permanent (luxație habituală sau permanentă, subluxație permanentă) (**fig. 3.91.c**).

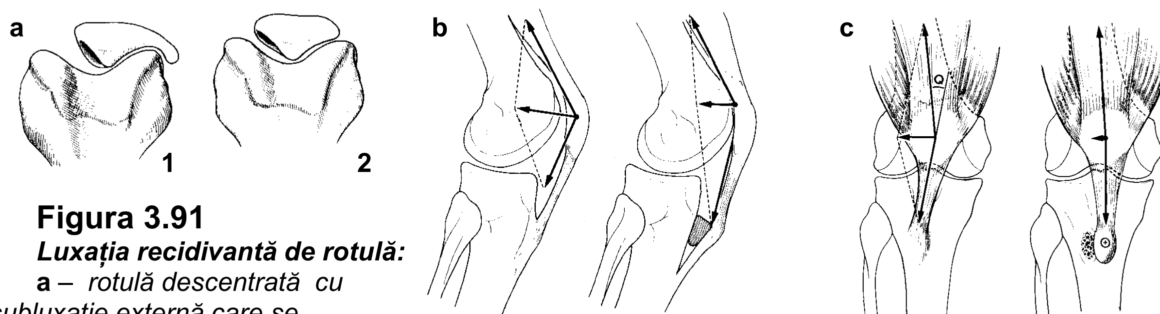


Figura 3.91
Luxația recidivantă de rotulă:
a – *rotulă descentrată cu subluxație externă care se reaxează prin transpoziție internă a tuberozității tibiale anterioare (1); rotulă centrată cu sindrom de hiperpresiune externă care este suprimat prin secțiunea aripioarelor rotuliene externe (2);*
b – *efectul operației de avansare a tuberozității tibiale anterioare (Maquet) care diminuă forța de aplicare sagitală a rotulei pe trohlee;*
c – *după transpoziția internă a tuberozității tibiale, unghiul Q, de dezaxare frontală a forței cvadricepsului aplicată pe rotulă, descreşte şi forța care tracționează rotula în afară diminuă.*

Simptomatologia în aceste cazuri variază în funcție de vârstă şi gradul de artroză: la tineri domină instabilitatea în timp ce la subiecții în vârstă prevalează durerile şi tendința rotulei de a se fixa în poziție de subluxație. Lateralizării rotulei prin anomalie a aparatului extensor (unghiul Q crescut, patelae altae, hipotrofia versantului trohlean extern), i se poate adăuga un element agravant dat de hiperrotația externă femuro-tibială. Soluțiile pentru recentrarea rotulei pot fi astfel schematizate:
- transpoziție internă a tuberozității tribiale anterioare care permite corectarea unei anomalii de unghi Q sau patelae altae (transpoziție + coborâre);
- intervenții numai pe părțile moi: secțiune aripioarei rotuliene externe, plastie de scurtare a aripioarei interne, ligamento-plastie pentru diminuarea şi controlul tendinței la rotație externă a tibiei;
- asocierea unuia sau altuia dintre procedeele menționate, pe os şi pe părți moi.

Tratamentul rupturilor de menisc

Tratamentul modern al rupturii meniscale este din ce în ce mai conservator şi constă fie în reinserția leziunilor meniscale periferice susceptibile de a cicatriza, fie în meniscectomie parțială a langhetei meniscale rupte, cel mai adesea prin artroscopie sau când nu este posibil astfel, prin artrotomie. Leziunile asociate, de regulă ligamentare, pot necesita gesturi chirurgicale mai mult sau mai puțin complexe. Tratamentul lor se impune întotdeauna când pacientul este tânăr şi exigențele funcționale sunt complexe.

Meniscectomia pe cale artroscopică este aproape întotdeauna parțială, conservatoare, după principiul „meniscectomiei intramurale” (A. Trillat [21]). Meniscectomia parțială ideală trebuie să înlăture tot țesutul meniscal anormal şi anormal mobil (Lanny Johnson [21]). Acest concept este comun pentru orice tip de meniscectomie, fie ea artroscopică sau prin artrotomie. Totuşi artroscopia dă o mai bună apreciere a calității țesutului meniscal permițând o rezecție mai precisă şi mai economică. Bineînțeles, atunci când meniscul este patologic, meniscectomia va fi totală atât pe cale artroscopică cât şi prin artrotomie (**fig. 3.92**).

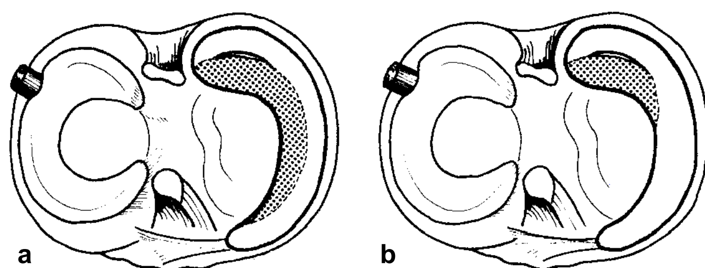


Figura 3.92
Întinderea rezecției meniscale:
a – *în cazul unei meniscectomii intramurale clasice, prin artrotomie;*
b – *în cazul unei meniscectomii parțiale prin artroscopie*

În cazul unor leziuni limitate, posterioare, precum o langhetă sau o ruptură longitudinală, artroscopia va realiza o meniscectomie mult mai economică (**fig. 3.92.b**). Întinderea rezecției meniscale depinde astfel de un anumit număr de elemente: gradul de extensie al leziunii către periferie (joncțiunea menisco-sinovială), aspectul meniscului şi mobilitatea sa în timpul investigației artroscopice. Pentru a evalua aceste aspecte se utilizează întotdeauna un croşet care poate evidenția un clivaj sau o fisură la nivelul peretelui meniscal sau în grosimea meniscului. Două gesturi importante vor asigura succesul meniscectomiei: fragmentarea meniscului cu o pensă Basket, prin excizie din aproape în aproape, şi ablația fragmentelor meniscale mari cu aceeaşi pensă. Fragmentele mici, detaşate şi libere în articulație, se elimină cu o canulă evacuatoare, prin aspirație (**fig. 3.93**).

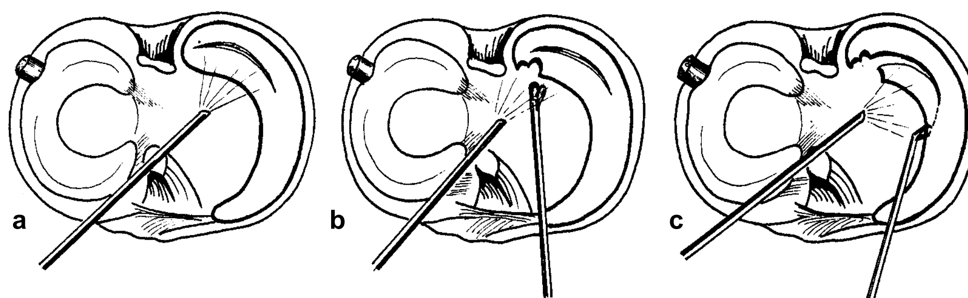


Figura 3.93
Ruptură longitudinală a meniscului intern:
a – *explorarea artroscopică a rupturii;*
b – *secționarea ataşei posterioare şi fragmentarea meniscului cu pensă Basket;*
c – *ablația fragmentelor meniscale mari cu aceeaşi pensă.*

Chirurgia artroscopică meniscală se efectuează, de obicei, prin două căi de abord, antero-externă şi antero-internă. Una dintre ele permite introducerea artroscopului şi vizualizarea articulației iar cealaltă permite introducerea instrumentelor de explorare şi excizie, cele două căi fiind interschimbabile în cursul intervenției. În mod excepțional se poate utiliza şi o a treia cale, pentru anumite situații foarte dificile. Inconvenientul constă în coordonarea unui număr mare de instrumente într-un spațiu redus.

Instrumentele cele mai des utilizate în meniscectomia artroscopică sunt: foarfecele cudate la 20^o şi 60^o care inițiază secțiunea anterioară a meniscului şi pensele muşcătoare (Basket) care permit fragmentarea şi secționarea fragmentului meniscal. Aceste instrumente au înlocuit în cvasitotalitatea cazurilor bisturiul, respectiv foarfecele drept.

Urmărirea şi îngrijirile postoperatorii sunt variabile şi în funcție de tipul de chirurgie aplicată: rezecție meniscală artroscopică, meniscectomie prin artrotomie, reinserție meniscală, chirurgie ligamentară asociată. Drenajul articular poate fi indicat după artrotomie în scopul evitării riscului de hemartroză postoperatorie. Tromboprofilaxia este obligatorie. Sprijinul, durata de imobilizare şi programul de reeducare sunt variabile, în funcție de agresivitatea actului chirurgical, cu îngrijiri mai simple după artroscopie decât după artrotomie.

PRINCIPII ŞI MODALITĂȚI MODERNE DE TRATAMENT ÎN ORTOPEDIE

1. Laserul în chirurgia ortopedică

Definirea principiului şi principii de funcționare

Laserele sunt surse de radiații electromagnetice cu emisie în domeniul spectral vizibil sau aproape de acesta (infraroşu sau ultraviolet), cu caracteristici deosebite față de sursele luminoase convenționale (bec electric, tub fluorescent, flacără), ca de exemplu: monocromia, direcționalitatea, densitatea mare a puterii. Principiul de funcționare are la bază unul din cele două procese de emitere a luminii de către atomii şi moleculele substanței: emisia stimulată şi emisia spontană. Laserul utilizează principiul emisiei stimulate care este amplificată de aşa-numita inversie a populației, ceea ce înseamnă că pentru a amplifica fasciculul luminos este necesară o situație neobişnuită. Această situație constă în existența unui număr mai mare de atomi sau molecule pe un nivel energetic superior față de un nivel energetic inferior, fapt care oferă posibilitatea amplificării luminii în substanță. Pentru pregătirea unui astfel de mediu se poate folosi o radiație auxiliară care să fie absorbită în prealabil de atomii sau moleculele aflate în starea E_1 pentru a trece în starea superioară cu energie E_2, adică aşa-numitul pompaj optic.

Orice laser cuprinde trei părți: mediul activ, sursa de pompaj şi cavitatea rezonantă.

Mediul activ laser

Este un mediu care permite inversia populației între două sau mai multe niveluri energetice ale particulelor componente (ioni, atomi, molecule). El poate fi solid, lichid, gazos sau semiconductor.

Sursa de pompaj

Are rol de a pompa atomii, moleculele sau ionii, pe un anumit nivel energetic superior de la care porneşte emisia laser care trebuie amplificată.

Cavitatea rezonantă

Are proprietatea de a creşte densitatea radiației emise de mediul activ din interiorul tubului său prin reflexii multiple pe pereții săi, sporind intensitatea emisiei stimulate.

Aceste trei componente sunt comune tuturor tipurilor de lasere dar au forme diferite şi caracteristici specifice fiecărui tip de laser.

Proprietățile fasciculului laser

Coerența

În emisia simultană a luminii fotonii formează o avalanşă unică care se caracterizează printr-o direcție de mişcare determinată, numită lumină coerentă (**fig. 3.94**).

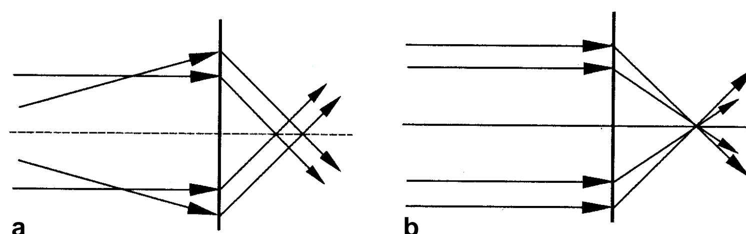


Figura 3.94
a – ***focalizarea luminii necoerente;***
b – ***focalizarea luminii coerente.***

Direcționalitatea (colimarea)

Este rezultatul faptului că radiația emisă are o divergență foarte mică, de 1mrad. Aceasta face ca la distanțe mari radiația laser să se regăsească sub forma unui fascicul îngust cu un înalt grad de coerență, cu o densitate de putere foarte mare şi monocromic. Fasciculul de raze laser va fi, astfel, extrem de convergent, posibil de focalizat practic într-un punct.

Densitatea ridicată de putere

Caracterizează puterea fasciculului laser pe unitatea de suprafață. Deoarece fasciculele laser sunt înguste densitatea devine foarte mare. Chiar în cazul unui laser de mică putere intensitatea fasciculului laser este de 10^4 ori mai mare decât intensitatea razei solare.

Monocromacitatea

Desemnează faptul că fasciculul laser emis este foarte îngust din punct de vedere spectral, având o lungime de undă precis determinată. Această proprietate este de câteva ordine de mărime mai bună decât a surselor clasice de lumină şi are ca efect stimularea unor reacții selective în mediile cu care interacționează.

Efectele biologice ale laserului

Folosirea cu succes a laserelor în medicină pentru biostimulare şi în chirurgie (bisturiu laser) se bazează pe principiile interacțiunii luminii laser cu țesutul viu. Acesta este un fenomen complex, influențat de parametrii diferitelor lasere şi de proprietățile țesuturilor.

În principiu, dacă un fascicol laser ajunge pe un țesut, se pot produce patru tipuri de procese: reflexia (întoarcerea undei laser la sursă sau la altă suprafață), absorbția (principalul fenomen care afectează țesutul), dispersia (energia disipată a fasciculului laser) şi transmisia (lumina trece şi este transmisă prin țesut, fiind absorbită doar în mică parte) (**fig. 3.95**).

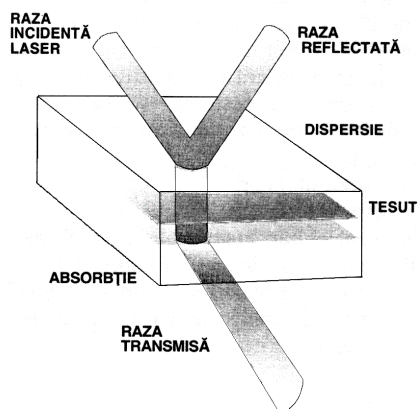


Figura 3.95
Interacțiunea undei laser cu țesutul

În țesuturile biologice, radiația absorbită este transformată în alte forme de energie (calorică, chimică), care acționează în interiorul țesutul care a absorbit-o şi îşi împrăştie efectele în zonele înconjurătoare.

Efectele radiației laser asupra materialului biologic, respectiv, reacțiile țesutului viu la aceste radiații sunt provocate de efectele reciproce ale fotonilor cu moleculele din țesut. Aceste procese pot fi grupate în trei categorii:

c. efecte fotochimice (biostimularea) – au loc la densități foarte mici de putere (10^{-3}-1W/cm^2), cu timp de expunere foarte lung (10-1000s);
d. efecte termice (evaporarea, tăierea şi coagularea țesuturilor) – au loc la densități şi puteri foarte mari (10^{10}W/cm^2), la timp de expunere foarte scurt (1ms-100s);
e. efecte neliniare – apar la densități de putere de peste 10^{10}W/cm^2 şi la timpi de expunere ultrascurți (10^{-9}s);

Efectele celor trei interacțiuni depind de:
- proprietățile radiației laser (lungimea de undă, densitatea energiei, durata iradierii, rata repetiției);
- proprietățile țesutului biologic (coeficientul de absorbție, dispersie, densitate).

În funcție de lungimea de undă, de densitatea energiei şi de comportarea în timp a radiației laser incidente există doi parametri tisulari interni care determină, în esență, efectul razei laser: proprietățile optice ale țesutului iradiat şi proprietățile termice ale acestuia. Țesuturile biologice nu sunt sisteme foarte omogene din punct de vedere optic. Fiecare țesut posedă proprietățile sale de reflexie, absorbție, dispersie şi transmisie, fapt ce trebuie cunoscut pentru a înțelege modul de utilizare al laserului.

Tipuri de lasere cu aplicații medicale

Aplicațiile medicale ale laserelor pot fi diagnostice şi terapeutice. Terapia cu laser cuprinde în principal: biostimularea cu radiație electromagnetică şi secțiunea țesuturilor, înlăturarea lor sau coagularea.

Din acest punct de vedere laserele medicale se împart în:
- lasere atermice (lasere „reci” sau „soft”) – cu putere energetică mică (mW), fără proprietăți distructive, cu rol de ameliorare a metabolismului celular;
- lasere termice – cu puteri de emisie ridicată (mai multe zeci de W) şi cu o energie mare eliberată în țesuturi. Au putere distructivă la nivel celular, fiind utilizate în chirurgie.

Există actualmente o varietate foarte mare de lasere care, în funcție de mediul activ (solid, lichid sau gazos) al laserului se clasifică în:
- laser cu mediu activ solid (cu rubin, neodium-YAG, erbiu, semiconductori, cu ioni);
- laser cu mediu activ lichid (cu acid neodimic, cu eropiu, cu coloranți);
- laser cu mediu activ gazos (cu gaz atomic, cu gaz ionic, molecular cu atomi neutri (He-Ne, argon, kripton, Ne, Xe, laser cu CO_2, etc.)).

Aplicațiile laserului în ortopedie

Principalele tipuri de lasere utilizate în chirurgia ortopedică sunt: laserul cu CO_2, laserul cu Nd-YAG cu fibră optică, laserul cu holmiu cu fibră optică, laserul cu excimer. Pentru biostimulare se utilizează laserul cu He-Ne, laserul cu semiconductori.

Principalele arii de aplicare ale laserului în chirurgia ortopedică sunt în:
- artroscopie, unde se pot realiza: meniscectomie, secționarea aripioarelor pararotuliene, debridări intraarticulare, ablația unui chist meniscal, fotocondroplastie în condromalacie, tratamentul chirurgical al instabilității scapulo-humerale multidirecționale. Se utilizează lasere cu excimer, holmiu, Nd-YAG sau CO_2;
- revizia protezei pentru ablația cimentului (laser cu CO_2);
- osteotomia cu laser cu CO_2;
- afecțiuni reumatismale degenerative, artroze incipiente, epicondilita, pinten calcanean, utilizând laser cu He-Ne şi semiconductori;
- traumatisme articulare (entorse, tendinite, entezite, contuzii), utilizând laserul cu He-Ne şi semiconductori;
- discectomia parțială (laser cu argon, Nd-YAG, CO_2);
- ablația tumorilor osoase sau de părți moi (laser Nd-YAG şi CO_2);
- chirurgia supurației osoase şi a părților moi (laser Nd-YAG şi CO_2);
- terapia consolidării osoase folosind laser cu He-Ne.

2. Artroscopia

Istoric

Explorarea cavităților naturale ale omului este o dorință veche a medicinei. Încă din secolul XIX au fost lansate primele idei şi instrumente pentru a vizualiza vezica urinară, rectul, vaginul, faringele.

Primele studii privind vizualizarea marilor articulații au fost începute de Kenji Takagi în 1918 în Japonia. Primul aparat nu avea sistem de lentile şi era destinat depistării precoce a tuberculozei. Concomitent, în Europa, au fost inițiate primele studii privind interesul artroscopiei în leziunile meniscale (Kreuscher, 1925 [21]), apoi între 1935 şi 1960 numeroşi autori (Sommer, 1937; Vaudel, 1938; Hurter, 1955 [21]) au dezvoltat metoda fără a putea să o impună. Watanabe în Japonia, elev al lui Takagi, a popularizat şi impus definitiv metoda, publicând în 1957 o lucrare vastă asupra acestui subiect. Artroscopul propus de Watanabe permitea o viziune directă şi laterală grația utilizării a două tipuri de telescoape de mică talie. Un circuit de ser fiziologic ataşat artroscopului permitea spălarea articulației şi răcirea sistemului optic. Începând din1962 el realizează prima meniscectomie parțială şi primele fotografii, fapt ce impune dezvoltarea rapidă a acestei tehnici. Jackson realizează prima ablație a meniscului pe cale artroscopică în Canada iar O'Connor creează primul artroscop operator modern. Tehnica se răspândeşte rapid în toate țările şi este recunoscută ca atare prin înființarea, în 1975, a Asociației Internaționale de Artroscopie.

Actualmente, artroscopia, atât diagnostică cât şi terapeutică, este o modalitate tehnică foarte răspândită. Succesul său se datorează unui cumul de factori, atât de ordin material, cât şi tehnic. Progresul tehnologic în domeniu a fost rapid şi impresionant prin ameliorarea sistemelor optice, introducerea sistemului de „lumină rece", utilizarea circuitului video, miniaturizarea şi diversificarea instrumentelor chirurgicale. Progresele în materie de tehnică operatorie au contribuit de asemenea la dezvoltarea rapidă şi diversificarea acestei tehnici. S-a trecut rapid de la observarea pasivă a cavității articulare la posibilitatea unor gesturi active, cum ar fi utilizarea croşetului palpator, care a transformat fiabilitatea diagnosticului. Gama, din ce în ce mai variată, de instrumente a permis diversificarea intervențiilor chirurgicale: intervenții pe meniscuri, ligamente, cartilaj, sinovială, corpi străini intraarticulari.

Artroscopia a devenit astfel o tehnică cotidiană în multe servicii ortopedice, cu utilizare largă în diagnostic şi tratament. Reumatologii se folosesc de posibilitățile sale de investigație şi diagnostic, în timp ce în medicina sportivă chirurgia artroscopică a revoluționat tratamentul unor leziuni specifice ca şi posibilitățile şi timpul de recuperare.

Instrumentar

Instrumente care compun un ansamblu de artroscopie sunt: artroscop, surse de lumină, sistem video şi materiale operatorii motorizate şi nemotorizate.

Artroscopul

Permite conducerea imaginii printr-un sistem de lentile şi conducerea luminii prin fibre optice (**fig. 3.96.a**). Viziunea este, fie directă, în prelungirea artroscopului fie, cel mai adesea, oblică, la 30^{o} sau 70^{o}. Opticul la 30^{o} este cel mai frecvent utilizat şi permite o explorare articulară excelentă (**3.96.b**). Oblicitatea sa trebuie să fie pusă permanent în valoare prin imprimarea unor mişcări de rotație, pe tot parcursul investigației artroscopice. Profunzimea câmpului de vizualizare autorizează o vizualizare foarte apropiată a structurii examinate. În acest sens, se creează un efect optic de mărire marcată a zonei studiate care trebuie luată în calcul când se interpretează imaginile (**fig. 3.96.c**).

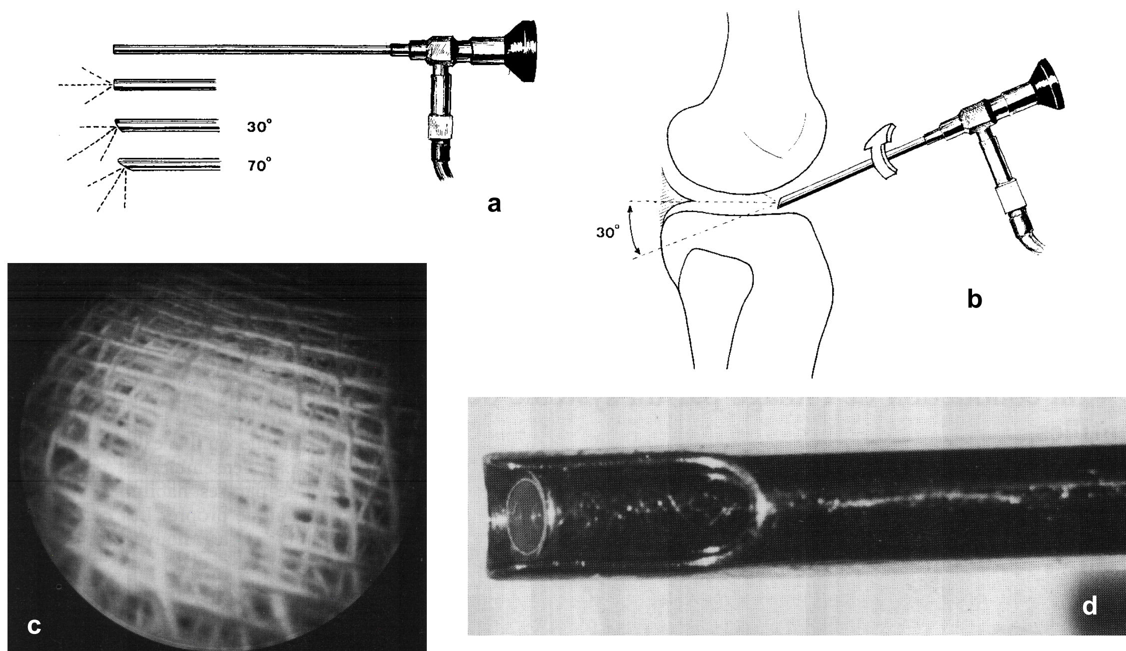


Figura 3.96
Artroscopul cu fibră optică
a – *tipuri de vizualizare permise de către artroscop;*
b – *opticul la 30°– cel mai frecvent utilizat;*
c – *efectul de mărire imprimat de artroscop pe o compresă obişnuită;*
d – *cămaşa de protecție care depăşeşte uşor extremitatea artroscopului.*

Artroscopul cu fibră optică, cu diametru de 4mm, se introduce într-o cămaşă de 5mm prevăzută cu două robinete (**fig. 3.96.d**). Acest mic spațiu între cămaşă şi artroscop poate fi utilizat pentru irigație (admisie sau evacuare). Cămaşa este, de asemenea, prevăzută cu două mandrine, una ascuțită şi una boantă utilizate pentru penetrarea capsulei articulare după incizie. Capătul cămăşii depăşeşte uşor artroscopul, protejându-l (**fig. 3.97**).



Figura 3.97
***Artroscopul** compus din:*
- **optic**,
- **cămaşă** *prevăzută cu două robinete de admisie sau evacuare*
- **două mandrine**, *una boantă şi una ascuțită*

Sistemul de iluminare
Este compus din o sursă de lumină şi un cablu conectat la artroscop.

Sursa de lumină – este variabilă, în funcție de model: lampă cu xenon, tungsten, cu arc, etc. (**fig. 3.98**). Puterea sa trebuie adaptată în funcție de utilizare: artroscopie directă – putere de 150W, videoartroscopie – minimum 250W.



Figura 3.98
***Sistem de iluminare** compus din:*
- *sursă de lumină rece;*
- *un cablu de transmisie, conectat la artroscop.*

Indiferent de puterea maximală a sursei de lumină, ea trebuie să poată fi modificată în cursul examenului, în funcție de structurile examinate; cartilajul, reflectogen, necesită mai puțină lumină decât fundul de sac sub-qadricipital.

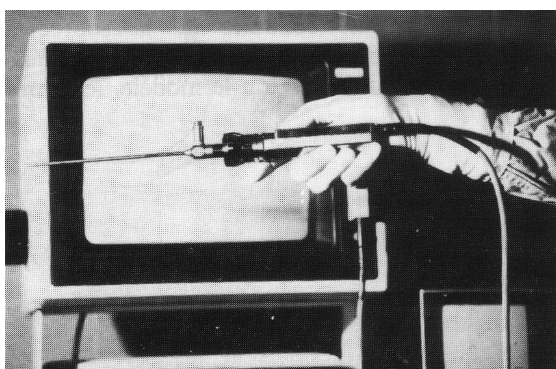
Temperatura luminii diferă, funcție de lampă, şi se exprimă în grade Kelvin: 3200^{o}K, corespunde luminii artificiale, iar 5400^{o}K corespunde luminii de zi.

Cablul – conduce lumina da la sursă la artroscop. Transmisia utilizează după caz fibre de sticlă sau lichid. Diametrul cablului trebuie să fie suficient, adaptat la puterea sursei. În timpul manipulării sale se va evita plierea sau torsiunea sa brutală, pentru a evita deteriorarea fibrelor optice.

Sistemul video

Este compus dintr-o cameră de luat vederi conectată la monitor sau la un videorecorder.

Camera şi monitorul – sunt compuse dintr-o videocameră color miniaturizată, cu o greutate sub 200g şi un monitor cu reglaje identice cu ale unui televizor: luminozitate, contrast, culoare. Ecranul are, în general, diagonala de 36cm şi corespunde, de cele mai multe ori, exigențelor oricărui tip de artroscopie (**fig. 3.99**).



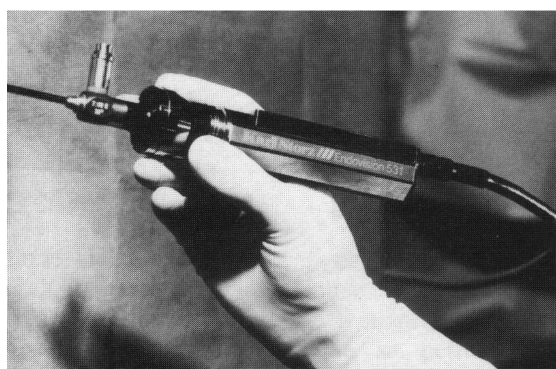


Figura 3.99
***Sistemul video** compus din cameră de luat vederi conectată la monitor*

Se utilizează, în mod curent, două tipuri de camere:
- camera cu tub, care are avantajul unei sensibilități de până la 10luxi, cu o bună definiție a imaginii dar fragilă la şocuri;
- cameră fără tub, cu avantajul miniaturizării, robusteței şi rezistenței superioare la şocuri, dar cu sensibilitate mai slabă decât precedenta.

În principiu este de preferat o sensibilitate şi o rezoluție mai bună a imaginii din numeroase motive:

- permite o mai bună explorare a anumitor zone mai slab luminate;
- reduce valoarea puterii necesară de la sursă;
- prelungeşte durata de viață a cablului şi artroscopului, deoarece deteriorarea transmisiei luminoase este mai lentă decât în celălalt caz.

Aceste camere sunt sterilizabile prin imersie şi beneficiază de un reglaj, adesea automatic, pentru a se adapta la temperatura emanată de lumina sursei.

Videorecorderul (magnetoscopul) – este opțional, nefiind indispensabil nici bunei funcționări a ansamblului artroscopic, nici explorării tehnice propriu-zise. Atunci când există în dotare, el permite înregistrarea şi reținerea unor imagini şi instantanee din timpul intervenției. Pot fi astfel realizate, fără pierdere de calitate, montaje de imagini selecționate care, înregistrate pe casetă, permit proiecția lor publică în excelente condiții de calitate.

Material operator nemotorizat

Cuprinde totalitatea instrumentelor de explorare şi tratament utilizate intraarticular. Aceste instrumente sunt, în principal: croşetul palpator, pensa apucătoare (Basket), pense de menisc, bisturiu, foarfeci (**fig. 3.100**).

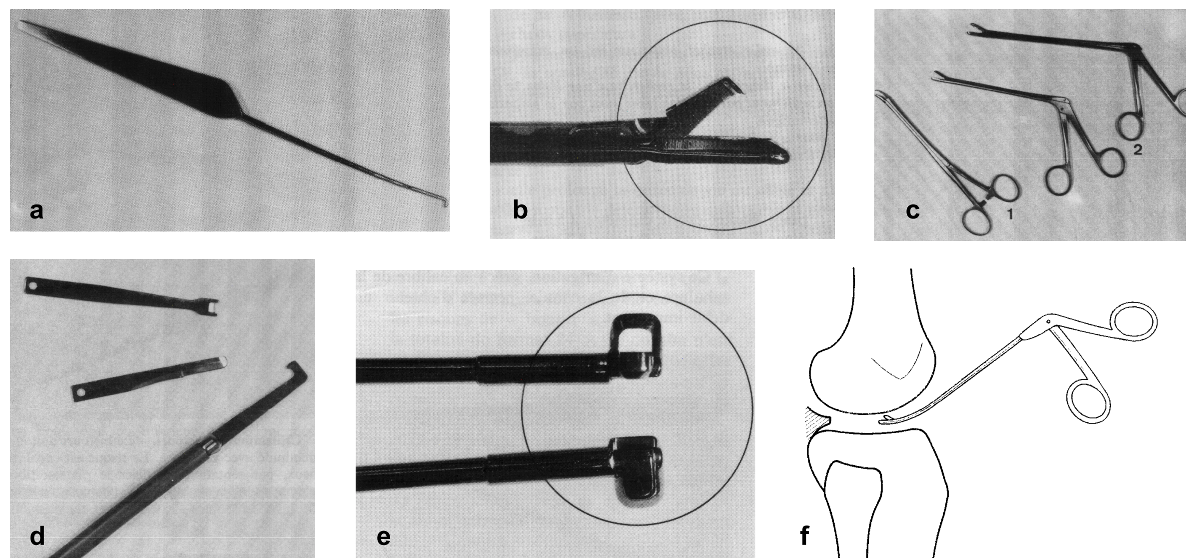


Figura 3.100

Material operator nemotorizat:

a – *croşet palpator;* **b** – *pensă apucătoare tip Basket;* **c** – *pensă de menisc (1) şi de disc (2);* **d** – *bisturie intraarticulare;* **e** – *instrumente cudate (pensă apucătoare cudată la 90°);* **f** – *pensă curbă.*

Croşetul palpator este un instrument indispensabil, atât pentru diagnostic cât şi pentru tratament. El permite căutarea unei leziuni (fisură în menisc) şi aprecierea extensiei sale, precum şi stabilitatea meniscului la inserția menisco-capsulară.

Pensa Basket există în mai multe diametre şi variante (drepte şi cudate la 90°). Ea permite în acelaşi timp secțiunea şi rezecția, fiind pensa cea mai des utilizată în chirurgia meniscală.

Foarfecele drepte şi cudate (la 20° şi 60°), precum şi bisturiurile, trebuie utilizate cu deosebită prudență deoarece ele riscă să lezeze cartilajul sau alte formațiuni intraarticulare.

Caracteristicile calitative ale instrumentelor utilizate intraarticular sunt date de soliditatea şi forma lor. Forma este fundamentală deoarece nu este posibilă modificarea direcției instrumentare determinată de orificiul de intrare.

De aceea instrumentele trebuie să se adapteze prin forma lor la morfologia şi situația structurilor anatomice intraarticulare: instrumentele drepte reprezintă materialul de bază; instrumentele curbe permit înconjurarea convexității condiliene pentru a ajunge la segmentul meniscal posterior; instrumentele cudate la extremitate sunt necesare, deoarece, în ciuda unei direcții instrumentale tangențiale, dispun de un unghi de atac satisfăcător, dacă se alege gradul de angulație adaptat

Materialul motorizat

Este reprezentat de un sistem Shaver şi un Artroplasty system (**fig. 3.101**).



Figura 3.101
Materialul motorizat

În mod curent, se utilizează trei tipuri de lame (**fig. 3.102**):

- **rezectorul sinovial** (shaver propriu-zis), util şi activ pe sinovială şi cartilajul patologic, cu leziuni în special fibrilare;
- **cutter-ul** are aceleaşi principii ca shaverul, dar diferă prin unghiul de atac de aproximativ 45^{o}, față de cel tangențial al shaverului. Eficacitatea sa este mai mare pe anumite structuri, în special menisc şi, în general, pe structuri neregulate, fragmentate;
- **freza** este înconjurată de o teacă care îi permite, în acelaşi timp, o protecție laterală şi o aspirație. Forma şi nervurile sale o fac mai agresivă, atât pentru un sens de rotație cât şi pentru celălalt.

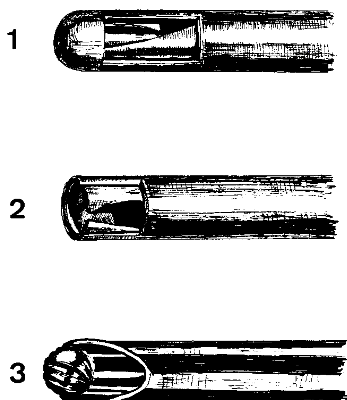


Figura 3.102
Shaver – lamele utilizate în mod curent:
1 – *rezectorul sinovial;*
2 – *cutter-ul;*
3 - *freza*

Materialul motorizat acționează electric, fiind cuplat la o baterie reîncărcabilă şi are cele două sensuri de rotație. Buna utilizare a acestui instrumentar presupune o irigație cu debit suficient, o aspirație eficace şi o întreținere regulată în sensul curățării şi lubrifierii.

Materiale diverse

Sistemul de irigație – utilizează: pungi cu ser izoton de 2-3l, tubulatură de calibru mare în formă de Y, tip urologic, o canulă de admisie în fundul de sac sub-qvadricipital. Acest sistem de irigație permite, în general, un debit important. Debitul este în funcție de doi parametri: presiunea, modulabilă în funcție de înălțimea de cădere a serului şi calibrul tubulaturii, de diametru constant.

Recepția serului de lavaj intraarticular la ieşirea din genunchi se face prin intermediul robinetului de evacuare al cămăşii artroscopului sau printr-o cale de abord instrumentală.

Acest sistem permite un debit de irigație important în absența oricărei pompe automate. Avantajele sunt numeroase şi constau într-o mare facilitate de utilizare, o distensie eficace a întregii articulații şi îndeosebi a unor compartimente dificil de explorat, precum fundul de sac sau compartimentul posterior. Această uşoară presiune şi distensie lichidiană împinge şi sinoviala care este adesea jenantă pentru vizualizarea anumitor elemente. Ea joacă, de asemenea, un rol de lavaj, eliminând resturile meniscale sau cartilaginoase şi incidența unor imagini neclare datorită hemartrozei. Lavajul are, de asemenea, un rol terapeutic, de ameliorare clinică de durată a durerilor în genunchiul artrozic. În fine, această circulație constantă a serului limitează sau elimină riscul infecțios.

Sistemul fotografic – utilizează un aparat de fotografiat cu reglaj automatic al vitezei şi un obiectiv de 135mm cuplat la artroscop.

Sterilizarea materialelor – depinde de tipul de material şi de exigențele producătorului. Majoritatea materialelor care vin în contact direct cu articulația sunt gata sterilizate şi de unică folosință sau sterilizabile, fie la autoclav fie sterilizare rapidă prin imersie într-un antiseptic cu efect rapid, cum sunt cele pe bază de glutamaldehidă (Cidex, Videne). Deşi prezintă avantajul unei sterilizări rapide, cu posibilitatea reutilizării aceluiaşi material la mai multe artroscopii succesive, sterilizarea prin imersie are dezavantajul acțiunii corozive în timp asupra instrumentarului metalic specific.

Principalele indicații ale artroscopiei

Principalele articulații explorate artroscopic şi terapeutic sunt: articulația genunchiului, umărului şi, mai nou, a şoldului. Artroscopia mai este rar utilizată şi în explorarea articulației gleznei, cotului sau pumnului.

Articulația genunchiului beneficiază, prin excelență, de această tehnică. Ea permite explorarea diagnostică şi rezolvarea chirurgicală a unei patologii extrem de diverse: leziunile traumatice şi degenerative ale meniscurilor intern şi extern, leziunile sinoviale (sinovită mecanică, inflamatorie, condromatoasă sau de plică sinovială), patologia şi chirurgia ligamentară (explorarea rupturilor recente şi vechi ale ligamentelor încrucişate, reinserție femurală sau tibială a ligamentului încrucişat anterior rupt şi, mai ales, plastia intraarticulară, prin artroscopie, a unei rupturi vechi de ligament încrucişat anterior), explorarea şi terapia artrozei genunchiului (leziuni cartilaginoase, osoase şi asociate), osteocondrite, osteonecroze, corpi străini intraarticulari.

În patologia umărului artroscopia îşi are în prezent un loc foarte important, atât în explorarea şi diagnosticul, cât şi în tratamentul unor afecțiuni diverse, de natură traumatică sportivă (ruptura coafei rotatorilor, tendinite ale coafei, tendinite şi rupturi ale lungii porțiuni a bicepsului, instabilități şi luxații de umăr, conflict subacromio-coraciodian), microtraumatică (artropatii acromio-claviculare microtraumatice) sau degenerativ artrozică (tendinite şi rupturi degenerative ale coafei, calcificări).

Artroscopia şoldului nu cunoaşte o amploare şi o dezvoltare asemănătoare celor precedente, datorită, în primul rând, dificultăților de abord, articulația fiind foarte profund situată, cât şi posibilităților terapeutice limitate. Poate fi explorată şi diagnosticată patologia de burelet cotiloidian, dificil de explorat şi confirmat diagnostic prin alte mijloace, sau patologia sinovială şi osteo-cartilaginoasă (sinovite diverse, osteocondromatoză, corpi străini intraarticulari). Explorarea artroscopică a articulațiilor cotului şi gleznei au un interes limitat, datorită facilității de abord prin artrotomie a acestor articulații.

BIBLIOGRAFIE

1. **Antonescu D.**: *Necrose aseptique de la tête femorale : etiopathogenie et diagnostic* – ***Conference D'Enseignement, Congres AOLF, Louvain la Neuve, 1998;***
2. **Apley Graham A., Solomon Louis**: *Apley's System of Orthopaedics and Fractures (Seventh Edition)* – ***Ed. Butteworth-Heinemann, Oxford, England, 1999, 80-107, 383-432;***
3. **Arlet J.**: *Nontraumatic avascular necrosis of the femoral head: past, present and future* – ***Clin. Orthop., 1992, 277, 12-20;***
4. **Baciu C.**: *Aparatul locomotor* – ***Ed. Medicală, Bucureşti, 1981;***
5. **Baciu C.**: *Chirurgia şi protezarea aparatului locomotor* – ***Ed. Medicală, Bucureşti, 1986;***
6. **Barsotti J., Dujardin C.**: *Guide pratique de traumatologie (2^e^ edition)*– ***Ed. Masson, Paris, 1990;***
7. **Bauer R., Kerschbaumer F., Poisel S.**: *Voies d'abord en chirurgie orthopédique et traumatologique* – ***Ed. Masson, 1988, 106-118;***
8. **Benoit J., Dupont J. Y., Lortat-Jacob A.**: *Chirurgie du coude: techniques operatoires: arthrodese* – ***Encycl. Med. Chir., Paris, Techniques chirurgicales orthopediques, 44320, 1987;***
9. **Black J.**: *Orthopaedic biomaterials: biomaterials in orthopaedic research and practice* – ***Ed. Churchill-Livingstone, New York, 1988;***
10. **Black J.**: *Biological performance of materials: fundamentals of biocompatibility* – ***2^nd^ Ed. Marcel Dekker, New York, 1992;***
11. **Black J.**: *Biomaterials Overview in* ***The Adult Hip (Callaghan J. J., Rosenberg G. A., Rubash E. H.) – Ed. Lippincott – Raven, New York, S.U.A., vol. I, 1998, 87-96;***
12. **Borgi R., Butel J.**: *Manuel du traitement orthopédique des fractures des membres et des ceintures* – ***ed. Masson, Paris, New York, 1981;***
13. **Botez P.**: *Căi de abord ale şoldului* – ***Congresul IV (cu participare internaţională) al ortopezilor şi traumatologilor din Republica Moldova, Chişinău, 10-16 oct. 1996;***
14. **Botez P.**: *Nos options pour le choix d'implant dans la nécrose aseptique primitive de tête fémorale, stade III et IV* – ***The 2^th^ Balkan Congress of Orthopaedics and Traumatology combined with The 8^th^ International S.O.R.O.T. Congress of Orthopaedic and Traumatology (AOLF Session), Iaşi, România, 20-22 oct. 1999;***
15. **Botez P., Ciupilan D.**: *Proteze şi implanturi în chirurgia ortopedică* – ***„Bioingineria protezării şi recuperării medico-chirurgicale, prezent şi viitor" (masă rotundă) în cadrul Manifestărilor organizate cu prilejul împlinirii a 120 ani de învăţământ superior medical ieşean, Iaşi 29 nov. – 4 dec. 1999;***
16. **Botez P., Creţu A., Petcu I., Niţescu A., Ciupilan D.**: *Indications of bipolar intermediar prosthesis in hip pathology* – ***XV-ème Session des Journées Médicales Balkaniques, Iasi, Roumanie, 28-30 Avril 1999;***
17. **Botez P., Lucaciu D., Ciupilan D.**: *Algoneurodistrofia pumnului* – ***Rev. Clinica, vol. V, nr. 3, 2000;***
18. **Cabanela M. E.**: *Arthrodesis of the hip in* ***Operative Orthopaedics (Ed. Chapman M. W.), 2^nd^ Ed. Lippincott-Raven, 1993, 1937-1940;***
19. **Callaghan J. J., McBeath A. A.**: *Arthrodesis in* ***The Adult Hip (Callaghan J. J., Rosenberg G. A., Rubash E. H.) – Ed. Lippincott – Raven, New York, S.U.A., 1998, vol. I, 749-760;***

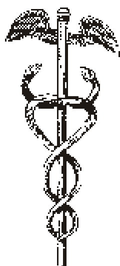
20. **Charnley J.**: *Low-friction arthroplasty of the hip: theory and practice* – ***Springer-Verlag, Berlin, 1979, 3;***
21. **Chassaing V., Parier J.**: *Arthroscopie diagnostique et opératoire du genou* – ***Ed. Masson, Paris, New York, 1986;***
22. **Crenshaw A. H.**: *Campbell's operative orthopaedics (Eight edition)* – ***Ed. Mosby Year Book, Boston, 1992, vol. I, 371-389, 441-627;***
23. **Daniels L., Worthingham C.**: *Evaluation de la fonction musculaire. Le testing* – ***Ed. Maloine, Paris, 1974;***
24. **Danowski R., Chanussot J. C.**: *Traumatologie du sport* – ***Ed. Masson, Paris, 1993;***
25. **Degeratu C.**: *Algoneurodistrofia* – ***Ed. Medicală, Bucureşti, 1983;***
26. **Delaunay C., Balc'h T., Mazas F.**: *Ostéonécrose aseptique non traumatique de la tête fémorale. Considérations étiopathogéniques, évolutives et thérapeutiques* – ***Rev. Chir. Orthop., Paris, 1986, 2, 127;***
27. **Delestang M.**: *Traumatologie – Orthopedie (Dossiers Médico-Chirurgicaux, 9A)* – ***Ed. Malloine, 1985;***
28. **Dean M. T., Cabanela M. E.**: *Transtronchanteric anterior rotational osteotomy for avascular necrosis of the femoral head. Long-term results* - ***J. Bone Joint Surg., 1993, 75B, 597-601;***
29. **Denischi A.**: *Tratat de patologie chirurgicală* – ***vol. III Ortopedia, Ed. Medicală, Bucureşti, 1988;***
30. **Denischi A., Antonescu D.** : *Gonartroza* – ***Ed. Medicală, Bucureşti, 1977;***
31. **Denischi A., Medrea O., Popovici N.**: *Bolile piciorului* – ***Ed. Medicală, 1964;***
32. **Diaconescu S., Babalâc C.**: *Laserul în tratamentul afecțiunulor osteo-articulare* – ***Ed. Militară, Bucureşti, 1999;***
33. **Dinulescu I.**: *Necrose aseptique de la tête femorale: classification et traitement* - ***Conference D'Enseignement, Congres AOLF, Louvain la Neuve, 1998;***
34. **Dinulescu I.**: *Aseptic necrosis of the femoral head and it's treatment* – ***European Instructional Course Lectures (Ed. by Duparc P. P., Fulfort P.), 1995, vol II;***
35. **Enneking W. F.**: *A system of staging musculoskeletal neoplasms* – ***Clin. Orthop., 1985, 204-209;***
36. **Enneking W. F.**: *Limb Salvage in Musculoskeletal Oncology* – ***Ed. Churchill Livingstone, 1987;***
37. **Evans L. R.**: *Nursing Care of the Surgical Patient (Perioperative Considerations) in* ***The Adult Hip (Callaghan J. J., Rosenberg G. A., Rubash E. H.) – Ed. Lippincott – Raven, New York, S.U.A., 1998, vol. I, 647-662;***
38. **Ficat R. P.**: *Idiopathic bone necrosis of the femoral head: early diagnosis and traitment* – ***J. Bone Joint Surg. (Br.), 1985, 67B, 3-9;***
39. **Fiorillo B. A., Solano X. F.**: *Preoperative Medical Evaluation (Perioperative Considerations) in* ***The Adult Hip (Callaghan J. J., Rosenberg G. A., Rubash E. H.) – Ed. Lippincott – Raven, New York, S.U.A., 1998, vol. I, 601-614;***
40. **Floareş Gh.**: *Traumatismele osteo-articulare* – ***Lit. I. M. F. Iaşi, 1979;***
41. **Floareş Gh.**: *Probleme de patologie a osului* – ***Lit. I. M. F. Iaşi, 1979;***
42. **Floareş Gh.**: *Experiența noastră în diagnosticul şi tratamentul osteonecrozelor idiopatice de cap femural* – ***Rev. Med. Chir. Soc. Med. Nat. Iaşi, 1990, 94, 2, 337-342;***
43. **Floareş Gh.**: *Unele opinii privind tratamentul osteonecrozei idiopatice a capului femural în legătură cu 63 cazuri operate* – ***Rev. Ortopedie şi Traumatologie, Bucureşti 1992, 2-3, 23-30;***

44. **Floareş Gh., Botez P.**: *Diagnosticul şi tratamentul necrozei aseptice idiopatice primitive de cap femural* – ***Consfătuirea Națională ATOM, Piatra Neamț, 16-18 iunie, 1994;***
45. **Floareş Gh., Botez P.**: *Diagnosticul şi tratamentul actual al necrozei aseptice de cap femural* – ***Consfătuirea națională ATOM, Galați, 29-31 mai, 1997;***
46. **Floareş Gh., Botez. P., Petcu I., Crețu A.**: *Indicațiile şi limitele artroplastiei totale de şold* - ***Congresul IV (cu participare internațională) al ortopezilor şi traumatologilor din Republica Moldova, Chişinău, 10-16 oct. 1996;***
47. **Floareş Gh., Botez P., Popescu L.**: *Riscul artrozic în necroza aseptică de cap femural şi implicațiile terapeutice* - ***Sesiunea USSM, Secția Recuperare, Medicină Fizică şi Balneologie, 6 nov., 1989;***
48. **Floareş Gh., Botez P., Popescu L.**: *Eperiența noastră din ultimii 5 ani în tratamentul conservator al coxartrozei* - ***Sesiunea USSM, Secția Chirurgie, 30 nov., 1989;***
49. **Floareş Gh., Botez P., Popescu L.**: *Experiența noastră în tratamentul chirurgical al fracturilor de col femural* – ***Consfătuirea Anuală SOROT, Craiova, 16-18 mai, 1991;***
50. **Floareş Gh., Botez P., Popescu L.**: *Experiența noastră în tratamentul chirurgical conservator al coxartrozei* - ***Rev. Med. Chir. Soc. Med. Nat. Iaşi, 1992, 96, 1-2, 7, 7-10;***
51. **Floareş Gh., Botez P., Popescu L., Crețu A.**: *Experiența noastră în tratamentul chirurgical conservator al coxartrozei* – ***Consfătuirea anuală de reumatologie, Iaşi, 26-27 mai, 1989;***
52. **Forest M., Abelanet R., Daudet-Monsac M.**: *L'Etude morphologique d'une tumoeur osseuse* – ***Ann. Pathol., 1981, 1, 86-89;***
53. **Friedman R. J., Black J., Galante J. O., Jacobs J. J.**: *Current Concepts in Orthopaedic Biomaterials and Implant Fixation* – ***J. Bone Joint Surg., 1993, 75A, 1086-1109;***
54. **Ganz R.**: *La chirurgie conservatrice dans la coxarthrose (Conférence d'Enseignement), en* ***Cahiers d'Enseignement de la SOFCOT, Expansion Scientifique Publications, Paris, 1991, 215-222;***
55. **Gérard Y., Llagonne B.**: *Synovectomies du genou* - ***Ed. Techniques – Encycl. Med. Chir., Paris, 44820, 4-1986;***
56. **Gorun N.**: *Fracturi maleolare* – ***Ed. Curtea Veche, Bucureşti, 2000;***
57. **Gorun N.**: *Traumatismele articulare ale regiunii claviculare* – ***Ed. Curtea Veche, Bucureşti, 1996;***
58. **Gorun N.**: *Rezultatele osteotomiei intertrohanteriene oblice de medializare în tratamentul coxartrozelor* – ***Al IV-lea Congres Național de Ortopedie şi Traumatologie, Bucureşti, 9-11 oct. 1986, 168-169;***
59. **Gorun N., Şişiroi C., Vesei D. L., Voinea A.**: *Ortopedie şi Traumatologie – Mică Enciclopedie* – ***Ed. Ştiințifică şi Enciclopedică, Bucureşti, 1987;***
60. **Gorun N.**: *Locul osteotomiei oblice de medializare în tratamentul coxartrozelor* – ***Revista de Ortopedie şi Traumatologie (Bucureşti), 1991, vol. 1, nr. 1-2, 47-59;***
61. **Goutallier D., Blachier D., Norotte G.**: *Chirurgie de la luxation de la rotule* – ***Ed. Techniques – Encycl. Med. Chir., Paris, 44735, 1991;***
62. **Guillamat M., Lebard J. P., Khouri N., Tassin J. L.**: *Scoliose idiopatique en période de croissance* – ***Ed. Techniques – Encycl. Med. Chir., Paris, 15874, 1991;***
63. **Hall B. K.**: *Cartilage – structure, function and biochemistry* – ***Academic Press, New York, 1984;***

64. **Honnart F.**: *Tehniques en chirurgie orthopédique et traumatologique* – ***Ed. Masson, Paris, New York, 1992;***
65. **Ilizarov G. A.**: *Transosseus Osteosynthesis* – ***Ed. Springer-Verlag, 1992;***
66. **Isloi A., Botez P.**: *Utilizarea autotransfuziei în chirurgia protetică a şoldului* – ***Consfătuirea naţională ATOM, Suceava, 28-29 aprilie, 1995;***
67. **Kakkar V. V., Fok P. J., Murray W. J. G.**: *Heparin and dihydroergotamine prophylaxis against thrombo-embolism after hip arthroplasty* – ***J. Bone Joint Surg., 1985, 67B, 538-544;***
68. **Kempf I., Jagger C., Kempf J. F.**: *L'ostéotomie de retournement en arrière de la tête fémorale dans la nécrose de la tête fémorale* - ***Rev. Chir. Orthop., Paris, 1984, 4, 271;***
69. **Kerboull M.**: *L'ostéotomie intertrochantérienne dans le traitement de la nécrose idiopathique de la tête fémorale* - ***Rev. Chir. Orthop., Paris, 1973, 59, suppl. I, 52;***
70. **Khouri N., Carlioz H.**: *Les ostéotomies pelviennes chez l'enfant* - ***Ed. Techniques – Encycl. Med. Chir., Paris, 44651, 1991;***
71. **Langlais F., Bombelli R., Maquet T., Jacomy L. P.**: *Ostéotomies de l'extrémité supérieure du fémur* – ***Ed. Techniques – Encycl. Med. Chir., Paris, 44654, 1989;***
72. **Langlais F., Thomazeau H.**: *Ostéotomies du genou* - ***Ed. Techniques – Encycl. Med. Chir., Paris, 44825, 1989;***
73. **Lord G., Besse J. P., Samuel P.**: *La coaptation trochantero-iliaque* - ***Ed. Techniques – Encycl. Med. Chir., Paris, 44672, 1984;***
74. **Lord G., Samuel P.**: *Ostéotomie de Chiari* - ***Ed. Techniques – Encycl. Med. Chir., Paris, 44652, 1991;***
75. **Lortat-Jacob A.**: *Traitement chirurgical de l'infection articulaire dans* ***Ed. Techniques – Encycl. Med. Chir., Paris, 44085, 4-1990;***
76. **Lortat-Jacob A.**: *Technique de prescription des antibiotiques en chirurgie orthopedique dans* ***Techniques Chirurgicales dans Orthopedie-Traumatologie – Ed. Encycl. Med. Chir., 44-088, 1997;***
77. **Lucaciu D., Botez P., Hopulele I.**: *Tromboprofilaxia în chirurgia şoldului – consens şi controverse* – ***Rev. Clinica, Iaşi, 2000, vol. V, 3, 25-27;***
78. **McRae R.**: *Traumatologie pratique – diagnostic et traitement* – ***Ed. Medecine et Sciences Internationales, Paris, 1986;***
79. **Merle D'Aubigné R., Postel M.**: *Chirurgie du Rhumatisme – membre inférieur (Tome 2)* – ***Ed. Masson, Paris, 1978;***
80. **Mirsky C. E., Einhorn T. A.**: *Metabolic bone disease in* ***The Adult Hip, Ed. by J. J. Callaghan, A. G. Rosenberg, H. E. Rubash, Lippincott-Raven Publishers, Philadelphia, 1998, 507-524;***
81. **Müller M. E., Allgöwer M., Schneider R., Willeneger H.** : *Manual of Internal Fixation, 3rd Edition* – ***Ed. Springer-Verlag, Berlin, 1991;***
82. **Padovani P.**: *Chirurgie du rachis* - ***Ed. Techniques – Encycl. Med. Chir., Paris, 44150, 1975;***
83. **Patel A., Honnart F.**: *Abrégé d'orthopédie de l'adulte* – ***Ed. Masson, Paris, New York, 1979;***
84. **Patel A., Honnart F.**: *L'opéré orthopédique* – ***Ed. Masson, Paris, New York, 1983;***
85. **Patte D., Debeyre J.**: *Luxation recidivantes de l'epaule* – ***Encycl. Med. Chir., Paris, Techniques chirurgicales – Orthopédiques, 44265, 1987;***
86. **Pauwels F.**: *Biomechanics of the normal and diseased hip* – ***Ed. Springer-Verlag, Berlin, 1976;***

87. **Petty W.**: *Osteonecrosis: Strategies of Treatement in* ***The Adult Hip (Callaghan J. J., Rosenberg G. A., Rubash E. H.) – Ed. Lippincott – Raven, New York, S.U.A., vol. I, 1998, 467-492;***
88. **Poitout D.**: *Biomecanique orthopédique –* ***Ed. Masson, Paris, New York, 1987;***
89. **Pop S., Nagy Ö., Andor B.**: *Necroza avasculară a capului femural –* ***Ed. Mureş, Tg. Mureş, 1999;***
90. **Postel M.**: *Les arthrodèses de la hanche -* ***Ed. Techniques – Encycl. Med. Chir., Paris, 44670, 1983;***
91. **Rainaut J. J.**: *Scolioses -* ***Ed. Techniques – Encycl. Med. Chir., Paris, 44195, 1972;***
92. **Rădulescu Al., Niculescu Gh., Ciugudean C.**: *Transplanturi şi grefe osoase şi cartilaginoase –* ***Ed. Academiei, 1975;***
93. **Receanu E., Botez P., Budescu E.**: *Aspects of biomechanism utilized in the domain of mechanical prosthesis of the human locomotory system –* ***Buletinul UTI Iaşi, 1996, tom XLII (XLVI), 1-2;***
94. **Rieunau G.**: *Manuel de traumatologie –* ***Ed. Masson, Paris, 1983;***
95. **Rockwood C. A., Green D. P., Bucholz R. W.** : *Rockwood and Green's Fractures in Adults 3rd ed. –* ***Ed. Lippincott-Raven, Philadelphia, U.S.A., 1991;***
96. **Rosen H.**: *Treatment of nonunions: general principles in* ***Chapman M. W. (Ed.): Operative orthopaedics, 2nd ed. Lippincott, 1988;***
97. **Roy-Camille R., Plumerault J.**: *Résection-Arthrodèse du genou -* ***Ed. Techniques – Encycl. Med. Chir., Paris, 44855, 1986;***
98. **Sarmiento A.**: *Functional treatment of long-bone fractures –* ***Abstracts SICOT World Congress, Kyoto, Japan, 1978;***
99. **Sedel L., Cabanela M. E.:** *Hip Surgery – Materials and Developments,* ***Martin Dunitz Ltd, UK, 1998, 1-9, 91-99, 203-225;***
100. **Sharrard W. J. W.**: *A double-blind trial of pulsed electromagnetic fields for delayed union of tibial fractures –* ***J. Bone Joint Surg. (Br.), 1990, 72-347;***
101. **Sharrock N. E.**: *Anestesia (Perioperative Considerations) in* ***The Adult Hip (Callaghan J. J., Rosenberg G. A., Rubash E. H.) – Ed. Lippincott – Raven, New York, S.U.A., 1998, vol. I, 615-624;***
102. **Simon L., Blotman F., Claustre J., Hérisson Ch.**: *Rhumatologie (5e edition)* ***– Ed. Masson, Paris, 1989;***
103. **Simon L., Hérisson Ch.**: *Les algodystrophies sympathiques réflexes –* ***Eed. Masson, Paris, 1987;***
104. **Skinner B. H.**: *Diagnosis & Treatment in Orthopaedics (First Edition) –* ***Ed. Appleton & Lange, USA, 1995, 1-25, 315-346;***
105. **Soeur R.**: *Fractures of the limbs: the relationship between mechanism and treatment –* ***Brussels, 1981, pg. 388-411;***
106. **Stewart J. D. M., Hallett J. P.**: *Traction and Orthopaedic Appliances (2nd Edition) –* ***Ed. Churchill Livingstone, Edinburgh, London, 1983;***
107. **Sugano N., Takaoka K., Ohzono K.**: *Rotational osteotomy for nontraumatic avascular necrosis of the femoral head –* ***J. Bone Joint Surg., 1992, 74B, 734-739;***
108. **Sugioka V.**: *Ostéotomie transtrochantérienne de rotation de la tête fémorale -* ***Rev. Chir. Orthop., Paris, 1983, suppl. II, 69;***
109. **Sugioka Y., Hotokebuchi T., Tsutsui H.**: *Transtrochanteric anterior rotational osteotomy for idiopathic and steroid-induced necrosis of the femoral head. Indications and long-term results –* ***Clin. Orthop., 1992, 277, 111-120;***

110. **Tomeno B., Piat Ch.**: *Arthrodèse tibio-astragalienne* - ***Ed. Techniques – Encycl. Med. Chir., Paris, 44902, 1990;***
111. **Tomeno B. (red.)**: *Les tumeurs osseuses de l'appareil locomoteur* – ***Ed. Masson, Paris, New York, 1993;***
112. **Vermeşan H.**: *Actualități despre fracturi* – ***Ed. Mirton, Timişoara, 1998;***
113. **Vermeşan H., Tatu R., Gorcea D.**: *Artroscopia genunchiului* – ***Ed. Mirton, Timişoara, 1997;***



Colecția *CADUCEUS*

Octavian BALTAG	Instrumentație biomedicală
Octavian BALTAG	Senzori şi traductoare
Octavian BALTAG	Experimente cu microunde
Dana BARAN	Landmarks in the history of medicine
Dana BARAN	Elemente teoretice şi practice de morfopatologie generală
Adriana BĂDESCU *et al.*	Histology
Vlad BEJAN *et al.*	Fondul balneo-climatic din județul Vrancea
Vlad BEJAN *et al.*	Farmacodinamia factorilor naturali din stațiunea balneară Nicolina
Paul BOTEZ	Ortopedie *(şi CD-ROM)*
Veronica COLEV LUCA	Diabetul zaharat şi disfuncțiile tiroidiene
Veronica COLEV LUCA *(sub red.)*	Fiziopatologie
Veronica COLEV LUCA *et al.*	Dezechilibre metabolice. Fiziopatologie şi elemente de diagnostic
Veronica COLEV LUCA *(sub red.)*	Fiziopatologie practică
Dănuț COSTIN *et al.*	Diagnosticul afecțiunilor căilor optice
Luminița Smaranda IANCU *et al.*	Manual of Medical Microbiology
Ştefan M. IENCEAN	Degenerarea vertebrală lombară
Ştefan M. IENCEAN	Spondilolistezisul lombar
Ştefan M. IENCEAN	Discul intervertebral normal şi patologic
Ştefan M. IENCEAN	Biomecanica discului intervertebral lombar
Cristina IONESCU	Periplu ilustrat în istoria medicinei *(CD-ROM)*
Cristina IONESCU	Istoria medicinei
Cristina IONESCU	Index bibliografic al medicinei populare româneşti
Luminița JERCA *et al.*	Biochimia proteinelor plasmatice
Gabriela MARTINESCU *et al.*	Fişe didactice de ecologie
Gabriela MARTINESCU *et al.*	Fişe didactice de igienă
Gabriela MARTINESCU *et al.*	Fişe didactice de epidemiologie *(şi CD-ROM)*
Florin MUNTEANU *et al.*	Elemente de vâscoelasticitate
Maria NIȚĂ	Histologia cavității bucale
Maria NIȚĂ	Histologie. Curs
Rodica PETROVANU *et al.*	Clinical Issues for Adult Ambulatory Care
Ana STRATONE *et al.*	Function Testing Handbook. A Practical Guide for Foreign Students
Horia-NicolaiTEODORESCU *et al.*	Aplicații neuro-fuzzy în bioinginerie
Gabriela TIȚU *et al.*	Durerea la vârsta a treia
Gabriela TIȚU *et al.*	Durerea
Traian ȚĂRANU *et al.*	Dializa peritoneală. Studiu anatomo-clinic
Constantin V. UGLEA *et al.*	Supramolecular chemistry and its potential biomedical applications